

# **PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA**

**UBICACIÓN**  
**CIRCUIT DE BARCELONA-CATALUNYA**  
**08160, MONTMELÓ**  
**BARCELONA**

D. Juan Carlos Platas Felgueiras

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 1.970

COETICOR



## **ÍNDICE DE DOCUMENTOS**

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO





## **1. MEMORIA**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR

## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES Y OBJETO .....	6
2. PETICIONARIO .....	11
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	12
4. OBRA CIVIL .....	14
4.1. FRESADO DE PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO .....	14
4.2. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS .....	14
4.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA .....	14
4.4. RELLENO DE ZANJAS .....	14
4.5. REPOSICIÓN DE FIRME FLEXIBLE .....	14
4.6. REPOSICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN .....	15
5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICADA .....	16
6. EXIGENCIAS BÁSICAS EN MATERIA DE PCI PARA EDIFICIOS EXISTENTES .....	17
6.1. ESCUELA RACC .....	17
6.1.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO .....	18
6.1.2. APLICACIÓN DEL DB-SI A LA ESCUELA RACC .....	18
6.1.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR .....	18
6.1.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR .....	20
6.1.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES .....	20
6.1.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	24
6.1.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	25
6.1.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	25
6.1.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	26
6.1.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES .....	26
6.2. EDIFICIO SERVICIOS .....	28
6.2.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO .....	29
6.2.2. APLICACIÓN DEL RSCIEI AL EDIFICIO DE SERVICIOS .....	29
6.2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN .....	30
6.2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO .....	30
6.2.2.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	31
6.2.2.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	35
6.2.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	38
6.2.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MEDIOS DE PCI .....	38
6.3. EDIFICIO MIRADOR SOCIOS .....	40
6.3.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO .....	41
6.3.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL EDIFICIO MIRADOR DE SOCIOS .....	41
6.3.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR .....	41
6.3.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR .....	43
6.3.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES .....	44
6.3.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	47
6.3.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	48
6.3.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	48
6.3.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	49
6.3.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MEDIOS DE PCI .....	49
6.4. EDIFICIO CAVALLERISES .....	51
6.4.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO .....	52
6.4.2. APLICACIÓN DEL RSCIEI AL EDIFICIO DE CAVALLERISES .....	54
6.4.2.1. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN .....	54
6.4.2.2. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO .....	54
6.4.2.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	56
6.4.2.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	61
6.4.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	65
6.4.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MEDIOS DE PCI .....	66
6.5. EDIFICIO DE OFICINAS MORENETA .....	68

6.5.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO.....	69
6.5.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL EDIFICIO DE OFICINAS MORENETA.....	70
6.5.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	70
6.5.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	72
6.5.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	72
6.5.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	77
6.5.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	78
6.5.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	79
6.5.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	79
6.5.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES .....	81
6.6. EDIFICIO DE OFICINAS CRYSTAL PALACE .....	83
6.6.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO.....	83
6.6.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL EDIFICIO DE OFICINAS CRYSTAL PALACE.....	84
6.6.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	84
6.6.3. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	86
6.6.3.1. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	86
6.6.3.2. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	91
6.6.3.3. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	92
6.6.3.4. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	92
6.6.4. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	93
6.6.5. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES.....	93
6.7. EDIFICIO CENTRO MÉDICO .....	95
6.7.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO.....	96
6.7.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL CENTRO MÉDICO .....	97
6.7.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	97
6.7.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	99
6.7.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	100
6.7.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	104
6.7.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	105
6.7.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	106
6.7.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	106
6.7.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES.....	107
6.8. EDIFICIO TORRE DE CONTROL .....	109
6.8.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO.....	111
6.8.2. APLICACIÓN DEL DB-SI A LA TORRE DE CONTROL .....	114
6.8.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	114
6.8.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	116
6.8.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	117
6.8.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	127
6.8.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	128
6.8.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	129
6.8.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	129
6.8.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES.....	132
6.9. EDIFICIO PADDOCK.....	135
6.9.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO.....	139
6.9.2. APLICACIÓN DEL CTE A LA PLANTA PRIMERA Y TERRAZA DEL PADDOCK.....	140
6.9.2.1. SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	140
6.9.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	144
6.9.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	145
6.9.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	152
6.9.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS .....	154
6.9.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	154
6.9.3. APLICACIÓN DEL RSCIEI AL LOCAL DE BOXES EN PLANTA BAJA .....	155
6.9.3.1. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN .....	155
6.9.3.2. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO .....	155

6.9.3.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	157
6.9.3.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	161
6.9.4. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	166
6.9.5. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES .....	167
6.10. TRIBUNA PRINCIPAL .....	169
6.10.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO .....	169
6.10.2. APLICACIÓN DE DB-SI A LA TRIBUNA PRINCIPAL .....	172
6.10.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR .....	172
6.10.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR .....	174
6.10.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES .....	174
6.10.2.4. SI4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	181
6.10.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS .....	182
6.10.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL .....	183
6.10.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER .....	184
6.10.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES .....	185
6.11. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN MEDIANTE GAS NOVEC .....	187
6.12. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA DE PCI PARA EL ANILLO INTERIOR .....	189
6.12.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE CONSUMIDORES .....	189
6.12.2. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE HIDRANTES .....	189
6.12.3. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE BIE .....	191
6.12.4. REQUERIMIENTOS APLICABLES A REDES COMBINADAS .....	193
6.13. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO .....	193
6.13.1. FUENTES DE AGUA .....	193
6.13.2. TIPOS Y CONDICIONES DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA .....	197
6.13.2.1. CATEGORIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	197
6.13.2.2. CLASES DE ABASTECIMIENTO .....	198
6.13.3. CAUDAL Y TIEMPO DE AUTONOMÍA .....	199
6.14. CARACTERÍSTICAS DE LAS VÁLVULAS .....	199
6.15. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN .....	200
6.15.1. ESQUEMA DE PROCESO .....	200
6.15.2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE BOMBEO .....	202
6.15.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SALA DE BOMBAS .....	204
6.15.4. CONDICIONES DE ASPIRACIÓN .....	204
6.15.5. CONSIDERACIONES APLICABLES A BOMBAS EN CARGA .....	205
6.15.6. CONTROL DE PRESIÓN EN EL SISTEMA .....	206
6.16. CONSIDERACIONES APLICABLES A GRUPOS DE BOMBEO DIÉSEL .....	207
6.17. CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE EQUIPOS .....	208
6.17.1. CONDICIONANTES DE DISEÑO .....	208
6.17.2. HIPÓTESIS .....	209
6.17.3. METODOLOGÍA .....	210
6.17.4. RESULTADOS .....	212
6.17.5. DEFINICIÓN DE LOS EQUIPOS PROPUESTOS PARA EL SISTEMA .....	223
6.17.5.1. ALJIBE .....	223
6.17.5.2. CASETA DE BOMBEO .....	227
6.17.5.3. GRUPO DE BOMBEO .....	228
6.17.6. INSTRUMENTACIÓN Y FILOSOFÍA DE CONTROL .....	231
7. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA DE PCI PARA EL ANILLO PERIMETRAL EXTERIOR .....	233
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE CONSUMIDORES .....	233
7.2. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE HIDRANTES .....	234
7.3. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE BIE .....	234
7.4. REQUERIMIENTOS APLICABLES A REDES COMBINADAS .....	234
7.5. CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE EQUIPOS .....	235
7.5.1. CONDICIONANTES DE DISEÑO .....	235
7.5.2. HIPÓTESIS .....	236



7.5.3. METODOLOGÍA .....	236
7.5.4. RESULTADOS.....	238
8. TOPOGRAFÍA .....	250
9. GEOTECNIA.....	251
10. SERVICIOS AFECTADOS.....	252
11. CONTROL DE CALIDAD .....	253
12. SEGURIDAD Y SALUD .....	254
13. GESTIÓN DE RCD .....	255
14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLANIFICACIÓN PRELIMINAR DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..	256
15. GARANTÍAS .....	258
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	259
17. PARTIDAS ALZADAS.....	260
18. DEFINICIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	261
19. REVISIÓN DE PRECIOS.....	262
20. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	263
21. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	264
22. AUTOR DEL PROYECTO .....	265

#### **ANEJOS A MEMORIA:**

ANEJO 01: Estudio de gestión de residuos

ANEJO 02: Documentación técnica de los equipos propuestos

ANEJO 03: Control de calidad

ANEJO 04: Justificación de precios

ANEJO 05: Servicios afectados

ANEJO 06: Estudio geotécnico

ANEJO 07: Estudio de seguridad y salud



## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO

CIRCUITS DE CATALUNYA SL (en adelante, la Propiedad) es la Propiedad de las instalaciones del Circuit de Barcelona-Catalunya (en adelante, Circuit).

El Circuit se encuentra ubicado en el municipio de Montmeló, a unos 30 km de Barcelona. Desde su inauguración en 1991, el Circuit ha acogido multitud de competiciones dentro del ámbito de los deportes de motor (por ejemplo: Gran premio de Catalunya de MotoGP, Gran premio de España de Fórmula 1, Copa de España de Velocidad, International GT Open, Campeonato de España de Superbike, etc.), además de prestar sus instalaciones para la celebración de otros eventos privados.

El recinto deportivo del Circuit incluye edificios reservados para espectadores y equipos deportivos (Tribunas, palcos, cafeterías, boxes, etc.) y edificios en los que se desarrollan actividades relacionadas con la administración y mantenimiento del Circuit (oficinas, centro médico, almacenes, garajes, talleres, etc.).

Además de la actividad de competición, el Circuit cuenta con multitud de espacios aptos para el desarrollo de cualquier tipo de actividad comercial, social o de relaciones públicas. Por ello, el Circuit alquila sus instalaciones durante todo el año para entrenamientos privados y colectivos, cursos de conducción, jornadas de incentivos y de formación, presentaciones mundiales y muchos otros eventos.

Los medios de protección contra incendios (en adelante, PCI) existentes en el Circuit de Barcelona consisten principalmente en una red de BIEs e hidrantes exteriores y en una serie de instalaciones de detección, alarma y extinción (extintores y BIE) que se encuentran repartidas entre los distintos edificios existentes en el recinto del Circuit.

El objeto del presente proyecto es, por un lado, contrastar la provisión de medios de PCI existente en las distintas edificaciones del Circuit con la legislación actual en materia de PCI; y, por otro lado, dimensionar una nueva red de abastecimiento para el sistema combinado de hidrantes exteriores y BIE.

Previo a la ejecución de las obras e instalaciones, el contratista deberá verificar el cumplimiento de los requerimientos constructivos de las edificaciones exigibles en materia de protección contra incendios. Esto es especialmente importante en los elementos de las estructuras principales del edificio.

Además, se dimensionará la nueva red de abastecimiento de agua de PCI que dará servicio a estos edificios y se describen los equipos propuestos para su construcción.

La red de abastecimiento permitirá dar servicio incluso a futuros edificios y ampliaciones que se encuentren actualmente en fase de proyecto, ya que no incrementarán caudales ni presiones.

En este proyecto se han considerado las combinaciones pésimas de demanda para el uso combinado de BIEs e hidrantes de acuerdo con el RSCIEI, RIPCI y CTE DB SI.

Se propone un diseño básico para la nueva red de abastecimiento, formando dos anillos; un anillo interior que cubre la demanda de agua y la autonomía de servicio para la zona de edificios y boxes incluido en el capítulo 1, y un anillo exterior que dará servicio a los espacios perimetrales al circuito, incluyendo gradas, accesos y pequeños núcleos de aseos y restauración, incluido en el capítulo 2. El diseño propuesto permite la ampliación de la red de abastecimiento PCI de manera sencilla, utilizando para su recorrido los túneles y pasarelas de paso entre zonas.

Respecto a la nueva red de abastecimiento, como se ha mencionado anteriormente, las instalaciones se dividirán en dos anillos, interior y exterior, en los cuales varía el tipo de pavimento sobre el que hay que actuar, siendo un pavimento asfáltico y/o de hormigón para las instalaciones del anillo interior, incluido en este capítulo, mientras que, para enterrar las instalaciones del anillo exterior, incluido en el capítulo 2, hay que actuar sobre un terreno natural o de zahorra, así como sobre pavimento asfáltico y/o de hormigón, en función de las distintas zonas.

Para ello, el proyecto se dividirá en tres capítulos principales de ejecución:

### **CAPÍTULO 1. Obra Civil, Hidrantes, Bies y Conducciones Anillo 1**

Los trabajos de obra civil incluidos en este capítulo consisten en la instalación de la tubería enterrada de PCI, para los cuales se requiere, a mayores de la instalación de la propia tubería, la ejecución de zanjas, canalizaciones, válvulas, codos, accesorios y/o otros. También se incluye la obra civil necesaria para el aljibe y el contenedor del grupo de bombeo.

Respecto a los equipos PCI incluidos en este capítulo se dispone de bies e hidrantes con los elementos necesarios para su conexión a la red de distribución de agua.

A continuación, se describe, de forma resumida, las fases de ejecución para la instalación de la tubería enterrada en el anillo 1:

- Demolición del pavimento asfáltico y/o de hormigón, en los casos en que sea de aplicación.
- Excavación y ejecución de las zanjas mediante maquinaria.
- Carga en camión de los materiales excavados para su correcta gestión.
- Instalación de tubería, válvulas, codos, accesorios y otros componentes de la instalación.
- Relleno de las zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactada en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según UNE 103501.
- En caso de que sea de aplicación, reposición del firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E3.
- En caso de que sea de aplicación, reposición del firme mediante solera de hormigón armado.

El capítulo 1 incluye, además de los elementos previamente mencionados la protección pasiva de los edificios y/o instalaciones presentes. Quedan excluidos de este capítulo las acometidas a la red eléctrica del circuito si fuesen necesarias y la alimentación de agua al aljibe.

## **CAPÍTULO 2. Obra Civil, Hidrantes, Bies y Conducciones Anillo 2**

Los trabajos de obra civil incluidos en este capítulo consisten en la instalación de la tubería enterrada de PCI en el anillo exterior, para los cuales se requiere, a mayores de la instalación de la propia tubería, la ejecución de zanjas, canalizaciones, válvulas, codos, accesorios y/o otros.

Respecto a los equipos PCI incluidos en este capítulo se dispone de bies e hidrantes con los elementos necesarios para su conexión a la red de distribución de agua.

En el anillo exterior, varía el tipo de pavimento hay que actuar sobre un terreno natural o de zahorra, así como sobre pavimento asfáltico y/o de hormigón, en función de las distintas zonas.

A continuación, se describe, de forma resumida, las fases de ejecución para la instalación de la tubería enterrada en el anillo exterior:

- Demolición del pavimento asfáltico, de hormigón y terreno natural o de zahorra, en los casos en que sea de aplicación.
- Excavación y ejecución de las zanjas mediante maquinaria.
- Carga en camión de los materiales excavados para su correcta gestión.
- Instalación de tubería, válvulas, codos, accesorios y otros componentes de la instalación.
- Relleno de las zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactada en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según UNE 103501.
- En caso de que sea de aplicación, reposición del firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E3.
- En caso de que sea de aplicación, reposición del firme mediante solera de hormigón armado.

El capítulo 2 incluye, además de los elementos previamente mencionados la protección pasiva de los edificios y/o instalaciones presentes. Quedan excluidos de este capítulo las acometidas a la red eléctrica del circuito si fuesen necesarias.

## **CAPÍTULO 3. Abastecimiento de agua y detección**

En el tercer capítulo de ejecución se evaluarán las condiciones en materia de PCI exigibles a los edificios principales del Circuit por aplicación del RSCIEI y el DB-SI, según corresponda teniendo



en cuenta los usos identificados en cada caso. No obstante, se dotará a todos los edificios existentes de sistema de detección, sea o no obligatorio por aplicación de la normativa.

En esta parte del documento, se comprueba la adecuación de las condiciones de PCI de los edificios objeto de estudio, se expone la información de partida y las hipótesis asumidas en cada caso y se proponen las modificaciones recomendadas para adecuar las condiciones y medios existentes a la legislación aplicable.

El capítulo 3 incluye el grupo de bombeo y el depósito de agua, suministro, transporte, montaje, instalación y puesta en marcha de equipos PCI situados en los edificios, boxes, tribuna y naves, así como los elementos necesarios para su funcionamiento excluyendo las acometidas eléctricas a la red del circuito.

En este capítulo quedan excluidos los elementos previamente mencionados en el capítulo 1 y 2: Tubería enterrada, canalizaciones, válvulas, codos y accesorios, hidrantes, bies y protección pasiva así como la obra civil necesaria. También quedan excluidos todas las acometidas a la red eléctrica del circuito.

Se presenta una preselección de equipos, de los cuales se aportan sus características principales.

El dimensionamiento de los equipos principales (depósito de almacenamiento de agua PCI, grupo de presión y tuberías principales de abastecimiento) se ha realizado tomando en consideración la ampliación de la red con el anillo exterior, de manera que la instalación final será capaz de prestar servicio en las condiciones de presión y caudal pésimas para todo el conjunto.

Con la disposición propuesta de BIEs e hidrantes, la red PCI abarca la práctica totalidad del circuito.

El proyecto se completa con planos de planta en los que se representan las condiciones y medios de PCI considerados y los esquemas de funcionamiento y trazado de la nueva red de abastecimiento de PCI.

El proyecto incluye también un presupuesto tentativo para el suministro, montaje, instalación y puesta en marcha de los medios de PCI que se proponen como resultado de la evaluación de los medios de PCI.

Antes del inicio de los trabajos, deberá de replantearse el trazado de canalizaciones, los puntos de entronque con los elementos de protección contra incendios de la red existente y el estado de los mismos para comprobar la validez del diseño propuesto y, si es el caso, coordinar con la Propiedad las modificaciones pertinentes.

Por último, en este capítulo 3 también se incluye también una propuesta de detección y extinción mediante gas Novec para las salas con riesgo eléctrico existentes en el circuito (salas de media

tensión, centro de control, etc.) así como la asistencia de un jefe de obra experimentado para soporte durante los trabajos a realizar.

A petición del cliente, se aplicará la disposición transitoria segunda, Punto 2 del Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, de forma que para el presente Proyecto será de aplicación del RD 2267/2004.

Según se establece en la Disposición transitoria segunda, Punto 2, del RD 164/2025:

2. Facultativamente, a opción del titular del establecimiento, el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales aprobado por el presente real decreto no será de aplicación a las obras de nueva construcción y a las intervenciones en establecimientos existentes para las que, en ambos casos, se solicite la licencia municipal de obras dentro del plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto, debiéndose comenzar dichas obras dentro del plazo máximo de eficacia de dicha licencia, conforme a su normativa reguladora, y, en su defecto, en el plazo de nueve meses contado desde la fecha de otorgamiento de la misma. En caso contrario, los proyectos deberán adaptarse al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales que se aprueba mediante el presente real decreto. Durante el citado plazo de aplicación facultativa podrá optarse por aplicar el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales aprobado por el presente real decreto o, de lo contrario, deberá aplicarse el Reglamento vigente con anterioridad, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. Si se opta por aplicar el Reglamento aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, dichos establecimientos dispondrán de un plazo máximo de cuatro años desde la entrada en vigor de este real decreto para finalizar la construcción y ponerse en marcha.



## 2. PETICIONARIO

A continuación, se indican los datos de la Propiedad, como petionario del presente proyecto.

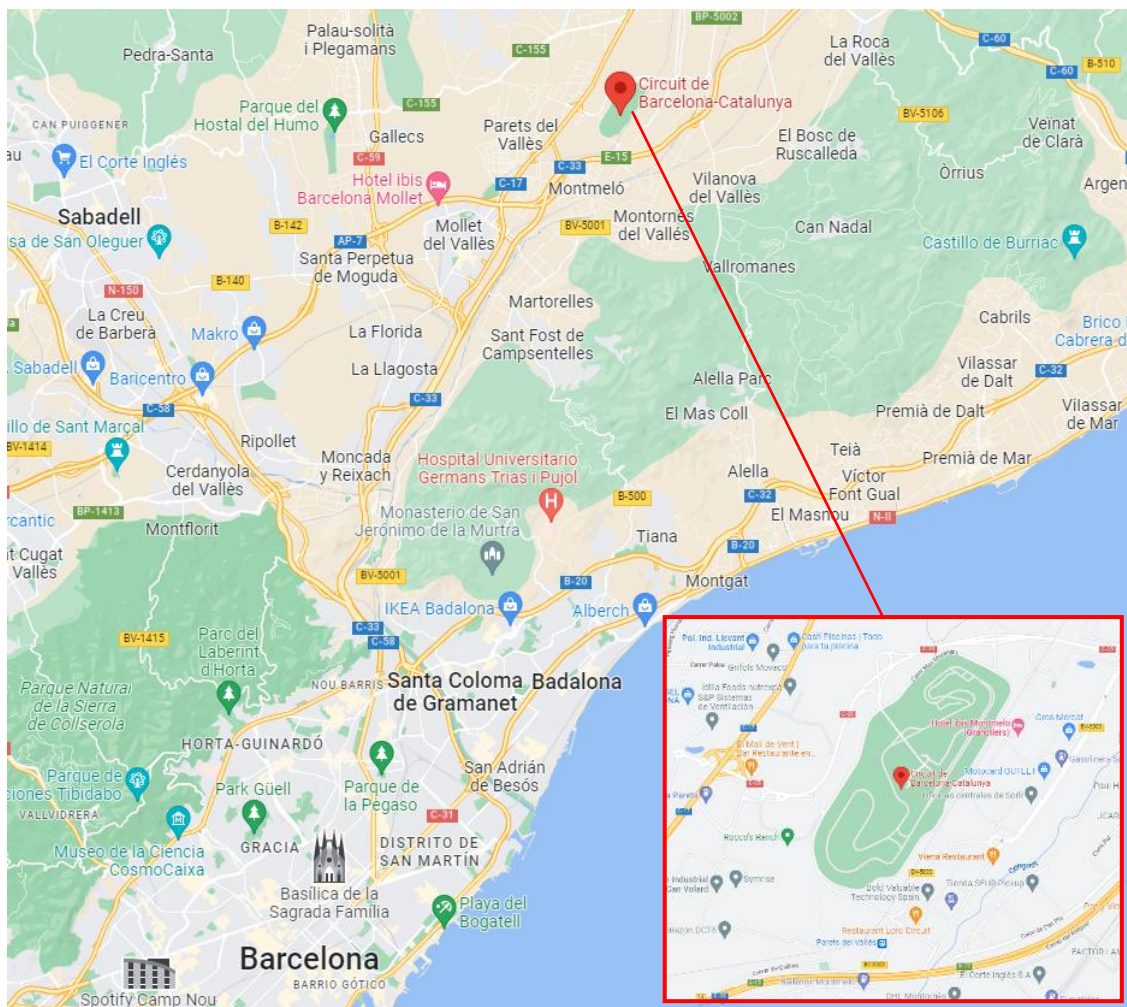
- Denominación social: CIRCUITS DE CATALUNYA SL
- NIF: B-08282626
- Domicilio Social:
  - Circuit de Catalunya
  - Edificio La Moreneta
  - 08160 – Montmeló
- Teléfono: 93 571 97 00



### 3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El Circuit de Catalunya-Barcelona se encuentra en el municipio de Montmeló, a unos 30 km al norte de la ciudad de Barcelona.

A continuación, se indica la situación y emplazamiento del Circuit.

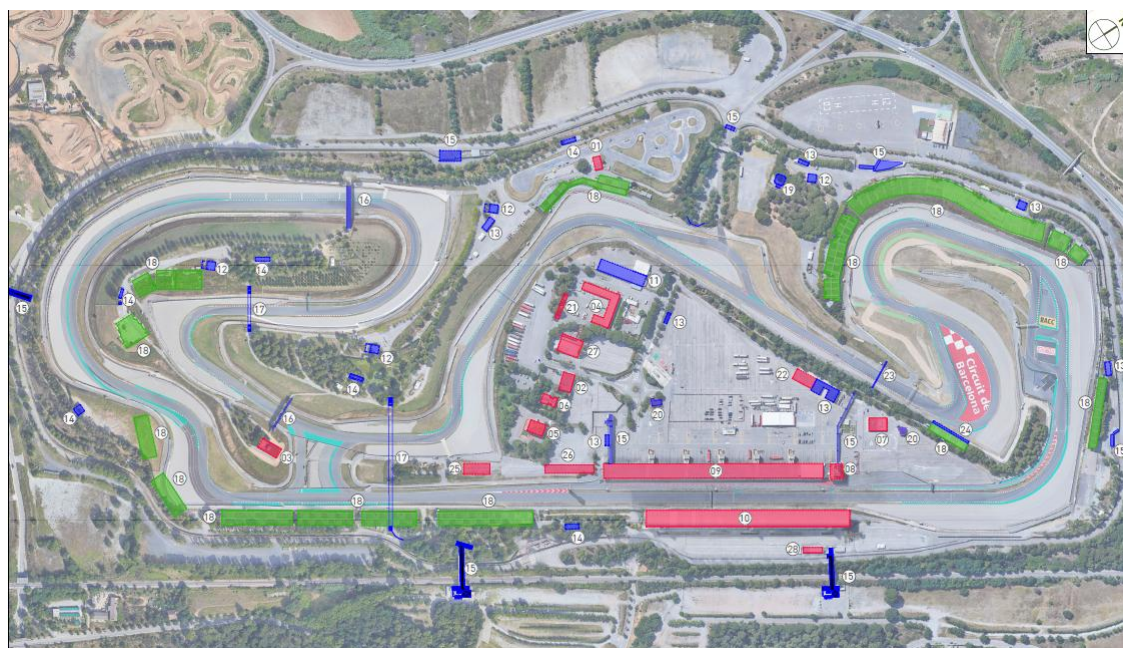


COORDENADAS (ETRS89 H29T)		
GEOGRÁFICAS	8° 27' 54,69" W	43° 21' 15,54" N
UTM	X = 543.340 m	Y = 4.800.301 m

En la siguiente figura se muestra la ubicación, en el ámbito del Circuit, de los edificios que se estudian en los apartados siguientes.

Esta información se encuentra disponible con mayor detalle en el *Documento 2 - Planos*.





- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 01. Edificio Escuela RACC                         | 15. Accesos                    |
| 02. Edificio de Servicios                         | 16. Pasarela                   |
| 03. Edificio Mirador de Socios                    | 17. Pasos Subterráneo          |
| 04. Edificio Cavallerises                         | 18. Gradas                     |
| 05. Edificio de oficinas generales Moreneta       | 19. Depósito de 600m3          |
| 06. Edificio de oficinas generales Cristal Palace | 20. Centro de Transformación   |
| 07. Centro médico                                 | 21. Edificio Centro de Control |
| 08. Torre de Control                              | 22. Nuevo edificio             |
| 09. Edificio Paddock Y Boxes                      | 23. Pasarela Central           |
| 10. Edificio de Tribuna Principal                 | 24. Tribuna Vip                |
| 11. Depósito de almacenamiento de agua            | 25. Edificio en construcción   |
| 12. Restaurantes                                  | 26. Edificio Pit Lane Lounge   |
| 13. Baños   | 27. Depósito de 1500m3         |
| 14. Construcciones                                | 28. Botica                     |

#### **4. OBRA CIVIL**

En el presente apartado se describen de forma detallada los trabajos de obra civil que son necesarios para la instalación de la tubería enterrada. En el apartado correspondiente al grupo de bombeo se describen las soleras de hormigón de las bombas y del depósito de agua.

##### **4.1. FRESADO DE PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO**

Se realiza el fresado del pavimento de aglomerado asfáltico en la calzada mediante el uso de un martillo neumático, sin incluir la demolición de la base soporte.

Este trabajo incluye el corte previo del contorno con cortadora de asfalto, la demolición del pavimento con martillo neumático, la fragmentación de los escombros en piezas manejables, retirada y acopio de escombros, limpieza de los restos de obra, carga manual de escombros sobre camión o contenedor, así como el transporte y la gestión de los residuos.

##### **4.2. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS**

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

Los trabajos previos consisten en un replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia, colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones, excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras, refinado de fondos con extracción de las tierras y carga en camión de los materiales excavados.

##### **4.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

Instalación de tuberías, válvulas, accesorios y otros componentes según planos de proyecto.

##### **4.4. RELLENO DE ZANJAS**

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Se debe extender el material de relleno en tongadas de espesor uniforme con humectación o desecación de cada tongada y colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación.

##### **4.5. REPOSICIÓN DE FIRME FLEXIBLE**

Formación de firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E3, compuesto por:

- Capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2.
- Riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico.

- Capa base de 12 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles  $\leq 30$ , adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.
- Riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico.
- Capa intermedia de 5 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles  $\leq 25$ , adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50.
- Riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico.
- Capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles  $\leq 25$ , adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.

Para la ejecución de esta partida es necesario realizar un estudio del material para la obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra, preparación de la superficie que va a recibir la zahorra, preparación del material, extensión de la zahorra, compactación de la zahorra, tramo de prueba, preparación de la superficie para la imprimación, aplicación de la emulsión bituminosa, preparación de la superficie para el riego de adherencia, aplicación de la emulsión bituminosa, estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa, preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa, aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa, fabricación de la mezcla bituminosa, transporte de la mezcla bituminosa, extensión de la mezcla bituminosa, compactación de la capa de mezcla bituminosa, ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa y ejecución de un tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.

#### **4.6. REPOSICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN**

Ejecución de solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie.

Se proyectan juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante y juntas de dilatación con panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor.

## 5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICADA

De acuerdo con el apartado II del DB-SI, en un mismo establecimiento integrado por varios edificios en los que el riesgo de incendio se pueda considerar independiente entre ellos, el DB-SI se puede aplicar de forma independiente a cada uno de dichos edificios.

Por otro lado, en el Circuit conviven edificios de distinto uso y en algún caso este uso se asimila más al ámbito de aplicación del Reglamento de seguridad en establecimientos industriales (en adelante, RSCIEI).

Por lo tanto, para cada edificio se estudiará la aplicabilidad de RSCIEI y/o DB-SI según mejor se ajuste a los usos establecidos en cada caso, pero considerando en todo caso que forman parte del mismo establecimiento.

A continuación, se aporta una lista no exhaustiva de la legislación y normativa principal consultada y aplicada para la elaboración de este proyecto.

- DB SI (con comentarios del Ministerio de Fomento). Documento Básico de Seguridad en caso de incendio. Real Decreto 732/2019
- UNE 23500 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios
- RIPCI (Guía técnica de aplicación). Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo
- RSCIEI (Guía técnica de aplicación). Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.
- RSCIEI. Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Orden INT/322/201. P 123 – Sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas para actividades industriales y almacenes
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- UNE-EN 54-7. Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores de humo.
- UNE-EN 54-5. Sistemas de detección y alarmas de incendios. Detectores de calor.
- UNE-EN 23007-14. Sistemas de detección y alarma de incendios. Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento



## 6. EXIGENCIAS BÁSICAS EN MATERIA DE PCI PARA EDIFICIOS EXISTENTES

### 6.1. ESCUELA RACC



Escuela RACC. Exterior.



Escuela RACC. Oficina.



Escuela RACC. Aula (1/2).



Escuela RACC. Aula (2/2).



Edificio de Escuela RACC. Entorno, fachada trasera y accesos.

### 6.1.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- **Uso:** Docente. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit y se emplea para acoger clases de conducción segura y otros eventos organizados por el RACC (Real Automóvil Club de Catalunya). Cuenta con un vestíbulo de recepción, aula, una oficina de atención y administración, servicios, almacenes y sala de instalaciones. Está ubicado junto al circuito de pruebas del RACC, que da soporte práctico a los cursos que se imparten en el edificio.
- **Superficie y altura:** 160 m<sup>2</sup> en planta baja sin locales a cotas superiores y 3 m de altura libre máxima.
- **Accesos y salidas:** El edificio cuenta con dos salidas de edificio, una de ellas coincidente con la entrada principal. Además, dispone de acceso desde el exterior a los dos almacenes y a la sala de instalaciones.
- **Situación:** El edificio se encuentra aislado
- **Distribución y usos:** Según Plano 04.01 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Escuela RACC y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	USO
01	Vestíbulo	30,00 m <sup>2</sup>	3 m	Zona común, tránsito
02	Oficina 01	55,50 m <sup>2</sup>	3 m	Administrativo
03	Aula	41,50 m <sup>2</sup>	3 m	Docencia
04	Aseos	9,20 m <sup>2</sup>	3 m	Aseos de planta
05	Almacén 1	7,00 m <sup>2</sup>	3 m	Almacén consumibles oficina
06	Almacén 2	12,00 m <sup>2</sup>	3 m	Almacén consumibles
07	Sala técnica	6,00 m <sup>2</sup>	3 m	Armario eléctrico, comunicaciones
TOTAL		160 m <sup>2</sup>	-	Varios

### 6.1.2. APLICACIÓN DEL DB-SI A LA ESCUELA RACC

#### 6.1.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

##### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de uso Docente con una única planta, no se exige compartimentación en sectores de incendio.
- Por lo tanto, se establece que el edificio de la Escuela RACC constituye un único sector de incendios, sin compartimentación interior.

## **2. Locales y zonas de riesgo especial**

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.
- De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 y teniendo en cuenta la distribución interior de la Escuela RACC, se establece que la sala técnica constituye un local de Riesgo Especial Bajo.
- La sala de instalaciones debe de cumplir las condiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 346/2011.
- De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, la sala de instalaciones, como zona de Riesgo Especial Bajo debe de cumplir las siguientes condiciones mínimas:
  - Resistencia al fuego de la estructura portante: EI90.
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio: No aplica
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5. No obstante, esta condición no es aplicable en la sala de instalaciones de la escuela RACC porque no está comunicada con el resto del edificio. Sólo se puede acceder a ella desde el exterior.
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m. Teniendo en cuenta las medidas en planta de la sala de instalaciones, esta condición se cumple.

## **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc. salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse a la mitad en los registros para mantenimiento.
- La Escuela RACC no requiere ni dispone de sectores de incendio, por lo que no se exige dicha continuidad en la compartimentación.

#### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), EFL (suelos). Las paredes del edificio son perimetrales a toda la planta y no separan sectores de incendio. Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.
  - Revestimiento de recintos de riesgo especial (aplicable a la sala de instalaciones): B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
  - Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).

#### **6.1.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

##### **1. Medianeras y fachadas**

- El edificio se encuentra aislado, por lo que no dispone de ningún elemento separador vertical.
- La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de la fachada del edificio debe de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m.
- Si existe cámara ventilada en la fachada del edificio, los sistemas de aislamiento alojados en su interior deberán de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m.

##### **2. Cubiertas**

- La escuela RACC no se encuentra compartimentada en sectores ni linda con ningún otro edificio, por lo que no le aplican las consideraciones relativas a limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta que se recogen en el DB-SI2

#### **6.1.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

##### **1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- La Escuela RACC es un edificio de uso Docente, aislado y con una superficie construida menor de 1.500 m<sup>2</sup>, por lo que no le aplican las consideraciones en materia de compatibilidad de los elementos de evacuación que se recogen en el DB-SI3.

## 2. Cálculo de la ocupación

- El edificio tiene una superficie en planta de aproximadamente 160 m<sup>2</sup> (16 m de longitud y 10 m de anchura) que dispone principalmente de oficinas y aulas de formación.
- Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso PC, se consideran las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.
  - Conjunto del edificio: 175 m<sup>2</sup> totales construidos. Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/persona
  - Locales diferentes de aulas (oficinas): 55,50 m<sup>2</sup>. Ocupación: 5 m<sup>2</sup>/persona
  - Aulas: 41,50 m<sup>2</sup>. Ocupación: 1,5 m<sup>2</sup>/persona
  - Aseos de planta: 9,20 m<sup>2</sup>. Ocupación: 3 m<sup>2</sup>/persona
  - Almacenes: Ocupación Nula
  - Vestíbulo: 30,00 m<sup>2</sup>. Ocupación: 2 m<sup>2</sup>/persona
  - Sala técnica: Ocupación Nula
- Teniendo en cuenta estos valores, se considera una ocupación máxima de unas 56 personas.

## 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- El edificio dispone de dos salidas del edificio.
- El número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas se indican en la Tabla 3.1 del DB-SI3. Para plantas o recintos con más de una salida de planta, La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida no puede exceder los 50 m.
- Teniendo en cuenta la configuración actual del edificio, las salidas existentes cumplen la restricción de longitud exigida.

## 4. Dimensionamiento de los medios de evacuación

- Se consideran 56 personas a evacuar, para lo que se tendrá en cuenta 1 salida operativa, aplicando la hipótesis de bloqueo.
  - El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3.
  - La anchura libre de cada puerta y vía de evacuación debe de ser capaz de evacuar a 40 ocupantes.



- A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio.
  - Puertas y pasos: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  m y ser al menos igual a 0,80 m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m ni exceder de 1,23 m.
    - Para una ocupación de 56 personas,  $A = 0,30$  m. De acuerdo con los planos disponibles del edificio, todas las puertas (o hojas de puertas dobles) por donde pueden transcurrir recorridos de evacuación tienen una anchura útil transitable de al menos unos 0,80 m. Por lo tanto, con la configuración actual del edificio, las puertas cumplirían las condiciones de evacuación exigidas.

## **5. Protección de las escaleras**

- Se trata de un edificio en planta baja y no dispone de escaleras, por lo que no aplican los requerimientos en materia de protección de escaleras que recoge el DB-SI3.

## **6. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

- Como se trata de un edificio de uso Docente, se descarta cualquier escenario que implique la presencia de una mayoría de ocupantes familiarizadas con el funcionamiento de las puertas.
- Cada salida debe dar servicio a unas 56 personas (considerando hipótesis de bloqueo de una de ellas). Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas deben de ser abatibles, con eje de giro vertical y un sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el origen de evacuación, sin tener que utilizar llaves ni más de un mecanismo.
  - Se considera que cumplen estas condiciones las puertas con barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a norma UNE-EN 1125.
  - También son válidas las puertas que carezcan de mecanismo de cierre y abren libremente con solo empujar o tirar de ellas.
  - Estas condiciones no son aplicables si se dispone de puertas automáticas o las puertas permanecen totalmente abiertas mientras haya actividad en el edificio. No obstante, las puertas automáticas deben de depender de una alimentación eléctrica segura, operativa aún en caso de fallo eléctrico. Estas puertas deberán contar con conformidad con norma UNE-EN 16005 y someterse a las condiciones de mantenimiento conforme a norma UNE 85121.

- Si se dispone de puertas automáticas, estas deben de cumplir lo que se establece en los puntos 2 y 3 del SI3-1, en el artículo SUA3-1 del DB-SUA y la norma UNE-EN 13637, considerando las siguientes condiciones:
  - Durabilidad del sistema: grado 7 o mayor
  - Sin temporización
  - Sin modo de salida denegada
  - Si se trata de puertas con resistencia al fuego, el sistema deberá tener idoneidad para su uso en dichas puertas

## 7. Señalización de los medios de evacuación

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - El edificio no cuenta con puertas que no sean de salida, por lo que no será necesaria esta señalización.
  - Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
  - Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## 8. Control del humo de incendio

La Escuela RACC es un edificio aislado en planta baja con uso Docente y una ocupación de 40 personas, por lo que se encuentra excluido de la aplicación de los requerimientos en materia de control de humo que se incluyen en el DB-SI3.

## 9. Evacuación de personas con discapacidad

- Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.
- La Escuela RACC es un edificio aislado en planta baja cuyo acceso se realiza a la cota de urbanización, sin intermediación de escaleras u otros desniveles, ni en el exterior ni en el interior. Por lo tanto, cualquier itinerario de evacuación que se establezca cumple las condiciones de accesibilidad exigidas por el DB-SI3.

### 6.1.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación y un extintor 21A-113B en cada zona de riesgo especial (en este caso, en la sala de instalaciones).
  - Bocas de incendio equipadas (BIE): No aplica porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup> y no se identifican zonas de riesgo especial alto
  - Columna seca: No aplica porque la altura de evacuación no excede de 24 m
  - Sistema de alarma: No aplica porque la superficie construida no excede de 1.000 m<sup>2</sup>.
  - Sistema de detección de incendio: No aplica porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup>. No obstante, se diseña e incluye este sistema.
  - Hidrantes exteriores: No aplica porque la superficie total construida no está comprendida entre 5.000 m<sup>2</sup> y 10.000 m<sup>2</sup>.

#### 2. Señalización de instalaciones manuales de protección

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.



#### **6.1.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**

##### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

- La altura de evacuación del edificio no es mayor de 9 m, por lo que no aplican las condiciones de entorno de los edificios que se indican en el DB-SI5.
- En cualquier caso, los requisitos más desfavorables que establece el DB-SI5 para las zonas de maniobra para bomberos se cumplen con la configuración actual del edificio y su entorno.
- Del mismo modo, las características de los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen con las exigencias del DB-SI5.

##### **2. Accesibilidad por fachada**

- El acceso a la fachada desde el exterior se puede hacer por ambas fachadas del edificio. El acceso se puede hacer a través de puertas de doble hoja, que en todos los casos cumplen las dimensiones mínimas que se exigen en el DB-SI5.
- La distancia entre puertas de acceso al local no excede los 25 m en ningún caso.
- No se dispone en fachada de elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos huecos, teniendo en cuenta que, tal y como se indica en el propio DB-SI5 (versión comentada), la presencia de barandillas no representa un obstáculo para la accesibilidad de los servicios de extinción.

#### **6.1.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

##### **1. Elementos estructurales principales**

- El edificio tiene uso Docente y una altura de evacuación menor de 15 m, por lo que se le exige una clase R60 a la estructura principal
- Esta condición se cumple en todos los elementos de la estructura principal del edificio, que es de hormigón armado. Los elementos secundarios como barandillas, soportes, etc. de acero no están sujetos a cumplir esta condición.
- La sala de instalaciones constituye una zona de riesgo especial bajo, por lo que la resistencia al fuego debe de ser como mínimo R90.
- En la cubierta, la resistencia mínima puede ser R30 ya que su fallo no puede ocasionar daños graves a otros edificios próximos ni comprometer la compartimentación de sectores de incendio. Además, esto puede ser innecesario si el falso techo es capaz de aportar una resistencia EI30.

## 2. Elementos estructurales secundarios

- El edificio no cuenta con elementos estructurales secundarios que precisen cumplir ninguna resistencia al fuego.

### 6.1.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio. Para ello, teniendo en cuenta el uso Docente del edificio, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI además de otros con objeto de incrementar la seguridad. De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
  - 2 extintores de polvo ABC, señalizados.
  - 1 extintor de polvo ABC en la sala de instalaciones
  - Se recomienda instalar un extintor de CO<sub>2</sub> en la proximidad de los cuadros eléctricos.
  - Iluminación de emergencia en cuadros, cuadros, centros de control o mandos ubicados dentro del edificio.
- Los extintores y pulsadores se colocarán en zonas libre de obstáculos que permita el acceso a los mismos y a una altura de 1,5 m desde el suelo.
- Se propone la ejecución de un sistema de detección y comunicación de alarma, dimensionado de acuerdo al RIPCI y norma UNE, con la siguiente dotación de equipos:
  - Se dispondrán 3 sirenas acústicas en interiores y 1 en el exterior
  - Se dispondrán los siguientes detectores ópticos de humos: 7 unidades en zona 1
  - Se dispondrá una central convencional de alarmas de 2 zonas
  - Se dispondrán 9 pulsadores de alarma en zona 3

### 6.1.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES

El edificio de la Escuela RACC dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.



- 2 extintores de polvo ABC, señalizados. De acuerdo con la caracterización del edificio de la Escuela RACC, estos sistemas satisfacen la dotación mínima exigible por el RSCIEI.
- No obstante, se recomienda completar este mínimo incluyendo 1 extintor de polvo ABC en la sala de instalaciones y 2 extintores de CO2 en la proximidad de cuadros eléctricos, para cumplir con la recomendación del REBT.

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

## 6.2. EDIFICIO SERVICIOS



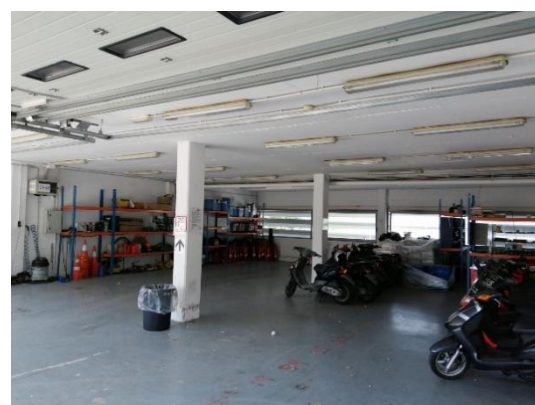
Acceso fachada principal (planta baja).



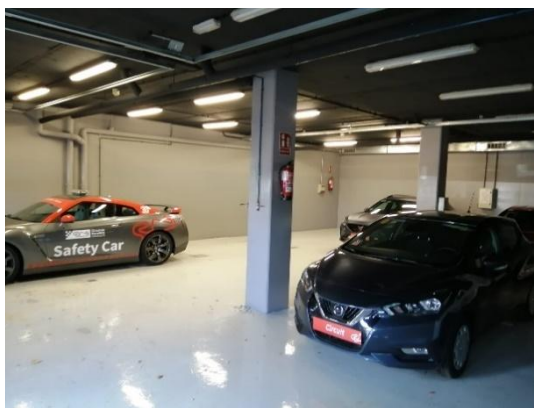
Acceso fachada trasera (planta 1ª).



Almacén.



Garaje planta baja.



Garaje planta primera.



Oficina administración.



Edificio de Servicios. Entorno, fachada y accesos a planta baja y planta primera.

### 6.2.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Asimilable a industrial. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya. Cuenta con dos plantas de garaje, un almacén para consumibles de taller, un taller para el mantenimiento/repelación de vehículos, aseos y vestuarios, una oficina administrativa y una sala técnica donde se ubican los cuadros eléctricos y de climatización.
- Superficie y altura: 800 m<sup>2</sup> contruidos repartidos en dos plantas (400 m<sup>2</sup> cada planta). Ambas plantas tienen una altura libre de unos 3,5 m, salvo en la zona de taller de la planta primera, que dispone de una altura libre de unos 6 m.
- Accesos y salidas: Aunque el edificio cuenta con dos plantas, cada una tiene acceso a la cota de urbanización de su frente, ya que se encuentra entre dos plataformas. Los garajes cuentan con puertas seccionales de acceso de aproximadamente 5 m de anchura y 3 m de altura.
- Situación: El edificio se encuentra aislado y cuenta con acceso a dos alturas.
- Distribución y usos: Según Plano 04.06 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Edificio de cavallerises y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	USO
01	Garaje 01 planta baja	260 m <sup>2</sup>	3,5 m	Garaje
02	Sala técnica planta baja	10 m <sup>2</sup>	3,5 m	Sala técnica
03	Aseos y vestuarios planta baja	85 m <sup>2</sup>	3,5 m	Aseos y vestuarios
04	Aseo 01 planta baja	5 m <sup>2</sup>	3,5 m	Aseos de planta
05	Oficina planta primera	25 m <sup>2</sup>	3,5 m	Administrativo
06	Garaje 02 planta primera	180 m <sup>2</sup>	3,5 m	Garaje
07	Taller planta primera	85 m <sup>2</sup>	6 m	Taller mecánico
08	Almacén planta primera	50 m <sup>2</sup>	3,5 m	Almacén (mecánico)
09	Aseo 02 planta primera	3 m <sup>2</sup>	3,5 m	Aseos de planta
TOTAL		800 m <sup>2</sup>	3,5 m	Varios

### 6.2.2. APLICACIÓN DEL RSCIEI AL EDIFICIO DE SERVICIOS

Se considera de aplicación el RSCIEI al edificio de Servicios porque se identifica como principal el uso de garaje y taller mecánicos, de acuerdo con lo indicado en el Apartado II del DB-SI en relación a la reglamentación aplicable a zonas de engrase y lavado, talleres, estaciones de servicio, etc.

#### 6.2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN

- El edificio se encuentra aislado.

Por lo tanto, el edificio se puede clasificar como un establecimiento TIPO C: Ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro edificio.

#### 6.2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

- Para un establecimiento TIPO C, se considera sector de incendio el espacio de edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Teniendo en cuenta la independencia entre ambas, se considera que cada planta configura un sector de incendio en el que se desarrollan las distintas actividades identificadas.

- Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento, el nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evalúa calculando la siguiente expresión.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} C_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

- **Q<sub>s</sub>**: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- **q<sub>s</sub>**: Densidad de carga de fuego (MJ/m<sup>2</sup>) de cada zona de proceso diferente según los procesos que se realizan en el sector de incendio (i).
- **S**: Superficie (m<sup>2</sup>) de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente, dentro del sector de incendio
- **A**: Superficie (m<sup>2</sup>) del sector de incendio
- **C**: Coeficiente ponderador del grado de peligrosidad de cada combustible
- **R<sub>a</sub>**: Coeficiente corrector el grado de peligrosidad

Teniendo en cuenta estas consideraciones, para el edificio de Servicios se van a tomar los siguientes valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco.



SECTOR	q <sub>s</sub> (MJ/m <sup>2</sup> )	S (m <sup>2</sup> )	C <sub>i</sub>	R <sub>A</sub>
SECTOR A				
01. Planta baja. Garaje	200	264,23	1,3	1,0
02. Planta baja. Aseos y vestuario	75	81,20	1,0	1,0
03. Planta baja. Sala técnica	600	9,70	1,3	1,5
SECTOR B				
04. Planta primera. Taller	400	86,92	1,3	1,0
05. Planta primera. Garaje	200	183,28	1,3	1,0
06. Planta primera. Almacén	800	52,98	1,3	1,5
07. Planta primera. Oficina	600	27,37	1,3	1,0

A continuación se muestra el cálculo de riesgo intrínseco de las distintas zonas del edificio.

$$Q_{sA} = \frac{200 \cdot 264,23 \cdot 1,3 \cdot 1,0}{400} + \frac{75 \cdot 81,20 \cdot 1,0 \cdot 1,0}{400} + \frac{600 \cdot 9,70 \cdot 1,3 \cdot 1,5}{400} \sim 215 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_{sB} = \frac{400 \cdot 86,92 \cdot 1,3 \cdot 1,0}{400} + \frac{200 \cdot 183,28 \cdot 1,3 \cdot 1,0}{400} + \frac{800 \cdot 52,98 \cdot 1,3 \cdot 1,5}{400} + \frac{600 \cdot 27,37 \cdot 1,3 \cdot 1,0}{400} \sim 492 \text{ MJ/m}^2$$

- Con estos valores, la densidad de carga de fuego (Q<sub>s</sub>) es de 215 MJ/m<sup>2</sup> para la planta baja (SECTOR A) y de 492 MJ/m<sup>2</sup> para la planta primera (SECTOR B). Con estos valores el nivel de riesgo intrínseco del edificio de Servicios es de 707 MJ/m<sup>2</sup>.
- De acuerdo con la Tabla 1.3 del RSCIEI, los niveles de riesgo intrínseco son los siguientes:
  - Planta baja: nivel de riesgo intrínseco BAJO 1.
  - Planta primera: nivel de riesgo intrínseco BAJO 2.
  - Edificio de Servicios: nivel de riesgo intrínseco BAJO 2.

### 6.2.2.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

#### 1. Fachadas accesibles

- El edificio cuenta con dos fachadas accesibles: Un acceso a la altura de la planta baja y un acceso a la altura de la planta primera. El acceso a las zonas de garaje, almacén y taller se realiza a través de portones seccionales de más de 5 m de anchura y más de 4 m de altura. El acceso a las oficinas y a los vestuarios se realiza a través de puertas y aberturas con más de 0,80 m de anchura y más de 1,20 m de

altura, sin interposición de elementos que dificulten la accesibilidad al interior, por lo que las condiciones de accesibilidad de la fachada (en ambos frentes del edificio) están aseguradas.

- La altura de evacuación del edificio es menor de 9 m, por lo que las condiciones exigibles al entorno del edificio también se consideran cumplidas.
- La aproximación al edificio puede realizarse a través de las explanadas de acceso y aparcamiento a ambos frentes del edificio. En ambos casos se trata de accesos de al menos 5 m de anchura, con gálibo superior a 4,50 m y cuya capacidad portante es apta para el tránsito habitual de vehículos (por lo que se estima que cumplirá como mínimo una capacidad portante de 2.000 kp/m<sup>2</sup>). Las curvas a trazar en las entradas cuentan con radios mínimos de 5,30 m (interior) y 12,50 m (exterior), con una anchura libre de circulación de más de 7,20 m. Por lo tanto, también se cumplen las condiciones de aproximación exigibles.

## **2. Ubicaciones no permitidas**

- El RSCIEI no restringe la ubicación de sectores de incendio con nivel de riesgo intrínseco BAJO, salvo que se trate de sectores ubicados en segunda planta bajo rasante. El edificio de Servicios dispone de acceso a sus dos frentes a alturas diferentes y por lo tanto no se puede considerar que disponga de plantas bajo rasante.

## **3. Sectorización**

- Para un sector con nivel de riesgo intrínseco BAJO 1 en un establecimiento TIPO C, el RSCIEI no limita la superficie máxima construida del sector.

## **4. Materiales**

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial en un sector con riesgo intrínseco BAJO 1 y en un establecimiento de TIPO C deben ser:
  - En suelos: C<sub>FL</sub>-s1 (M2) o más favorable
  - En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable
  - Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. El resto de cables deberán cumplir lo que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.
- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se consideran de clase A1 (M0).

El edificio de Servicios está cerrado por paredes de hormigón armado, con áreas acristaladas (vidrio con marcos metálicos) y parasoles metálicos en la fachada



posterior de la planta primera. Las puertas de acceso a las zonas de taller, garaje y almacén son puertas seccionales metálicas de más de 5 m de anchura, con puerta peatonal integrada de al menos 0,80 m de anchura y 2,00 m de altura y una franja traslúcida.

El suelo de ambas plantas consiste en un pavimento de hormigón revestido superficialmente con pintura epoxi o poliuretano. Una solución muy extendida en aparcamientos subterráneos y talleres mecánicos.

El forjado que separa ambas plantas está constituido por elementos de hormigón armado (vigas, placas alveolares, bovedillas, etc.).

Por lo tanto, los materiales constructivos del edificio de Servicios se pueden considerar de clase A1 (M0), una característica más favorable que las mínimas exigibles por el RSCIEI para un sector con riesgo intrínseco BAJO 2 y en un establecimiento de TIPO B (como se indicó previamente: clase M2 para suelos, paredes y techos).

#### **5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

- La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la Tabla 2.2 del RSCIEI.

Para nivel de riesgo intrínseco BAJO y planta sobre rasante en un establecimiento TIPO C, la estabilidad de los elementos portantes debe de ser como mínimo R30 (EF-30).

#### **6. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

- El RSCIEI no exige una resistencia al fuego mínima en el caso de sectores Tipo C sobre rasante.

El edificio de Servicios constituye un único sector de incendios en un edificio Tipo C y con riesgo intrínseco BAJO 2. Cualquier incendio que se declare en el edificio no será propagado a edificios o establecimientos próximos.

#### **7. Evacuación de los establecimientos industriales**

- La evacuación del cualquiera de las zonas en que se divide el edificio se puede realizar a nivel de suelo y directamente (sin atravesar pasillos, escaleras ni rampas) a espacio exterior seguro, por cualquiera de las dos fachadas, a través de puertas de como mínimo 0,80 m de anchura.

Para el cálculo de la ocupación se va a estimar un equipo de trabajo de  $p = 10$  personas. Con eso, la ocupación (P) del edificio es de  $P = 1,10 p = 11$  personas.

- Para un sector de riesgo bajo, la longitud máxima para el recorrido de evacuación es de 35 m.

Esta restricción se cumple con la configuración del edificio, ya que sus dimensiones aseguran que la distancia máxima de evacuación estará siempre por debajo de los 35 m.

Las puertas y pasos serán como mínimo del mayor de los siguientes valores: 0,80 m o  $P/200 = 0,06$  m.

En el caso más desfavorable, la evacuación puede realizarse a través de puertas con al menos 0,80 m de anchura, por lo que esta restricción se cumple con la configuración actual del edificio.

- Las puertas de evacuación deben ser abatibles con eje de giro vertical y con un sistema de cierre que no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación.

Las puertas de acceso al edificio permanecen abiertas mientras se mantiene actividad en las correspondientes zonas.

- La señalización de los medios de evacuación cumplirá los requisitos del DB-SI3: Se utilizarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034. Debe de señalizarse "SALIDA" todas las salidas. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir la norma UNE 23035-4.

## **8. Ventilación y eliminación de humos y gases**

- Como su nivel de riesgo intrínseco es BAJO, el edificio de Servicios no se encuentra en ninguno de los supuestos para los que el RSCIEI exija un sistema de evacuación de humos. Además, durante la actividad, el taller mecánico permanece completamente abierto al exterior, por lo que no se prevé acumulación interior de humos y gases.

## **9. Riesgo de fuego forestal**

- El circuito se encuentra en una zona urbanizada, alejado de zonas de bosque, por lo que no se contempla riesgo de fuego forestal.

#### **6.2.2.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

##### **1. Sistemas automáticos de detección**

- El RSCIEI no exige la instalación de sistemas automáticos de detección en sectores con nivel de riesgo intrínseco BAJO. No obstante, se propone y diseña la instalación de un sistema de detección mediante detectores ópticos en sala técnica, almacén y oficina. Además se proyecta la instalación de detección mediante detectores térmicos en talleres y garaje.

##### **2. Sistemas manuales de alarma de incendio**

- Estos sistemas están constituidos por un pulsador(es) que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.
- El RSCIEI exige la instalación de un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y una distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.
- Se recomienda disponer de un total de 1 pulsador en cada zona de actividad, junto a la salida de evacuación correspondiente. La restricción de distancia está garantizada teniendo en cuenta las dimensiones del edificio.

##### **3. Sistemas de comunicación de alarma**

- Se trata de un sistema que permite emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio. Puede estar integrada junto con el sistema automático de detección de incendios en un mismo sistema.
- La señal acústica transmitida por el sistema permitirá diferenciar si se trata de una alarma por emergencia parcial o por emergencia general, y será preferente el uso de un sistema de megafonía.
- El RSCIEI exige la instalación de sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.
- La superficie construida del edificio de Servicios, es de unos 800, por lo que se no es necesario disponer de sistema de comunicación de alarma con señales acústicas y/o visuales. No obstante, se propone la instalación de 9 unidades con objeto de incrementar los niveles de seguridad

#### 4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

- El RSCIEI exige la instalación de sistemas de abastecimiento de agua contra incendios en el caso de que sea necesario para dar servicio a una red de hidrantes exteriores (entre otros casos).
- Se dispondrá de hidrantes exteriores en su entorno.
- El sistema de abastecimiento de agua contra incendios se dimensiona en capítulo independiente dentro de esta memoria.

#### 5. Extintores de incendio

- Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor se seleccionará siguiendo las indicaciones del *Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.
- Según la tabla 3.1 del RSCIEI, la eficacia mínima de los extintores a disponer en un sector de incendio de riesgo BAJO es 21A y se debe instalar un extintor hasta 600 m<sup>2</sup> y uno adicional cada 200 m<sup>2</sup> o fracción adicionales.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el exterior, no supere los 15 m.

Cada zona de actividad contará al menos con un extintor de eficacia 34A-233B-C de 6 kg, apto para extinguir incendios producidos por papel, madera o cartón (Clase A), líquidos inflamables (Clase B), y gases (Clase C).

En previsión de la presencia de equipos eléctricos/electrónicos en los boxes durante el desarrollo de actividades, se recomienda contar también con un extintor de dióxido de carbono con una capacidad mínima de 5 kg.

Teniendo en cuenta las dimensiones del edificio, la restricción de recorrido máximo va a estar asegurada.

#### 6. Otros sistemas de extinción

- En sectores de incendio caracterizados por un nivel de riesgo intrínseco BAJO ubicados en edificios TIPO C), el RSCIEI no exige la instalación de los siguientes sistemas de extinción:
  - Sistemas de columna seca.
  - Sistemas de rociadores automáticos de agua.

## 7. Sistemas de alumbrado de emergencia

- El RSCIEI exige alumbrado de emergencia en las vías de evacuación de los sectores de incendio con nivel riesgo intrínseco bajo que tengan una ocupación igual o mayor a 25 personas.
- El RSCIEI exige alumbrado de emergencia en los locales o espacios donde se instalen cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial
- La ocupación calculada para el edificio es de 11 personas, por lo que no se ve afectados por esta exigencia. En cualquier caso, cabe notar que mientras se desarrollen actividades previstas, el acceso a las zonas de actividad estará completamente abierto. No obstante, si en el interior de la sala técnica o en alguna zona del taller se dispone de cuadros, centros de control o mandos, estos equiparán con algún sistema de alumbrado de emergencia que cumpla las siguientes condiciones:
  - Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
  - Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo
  - Proporcionará una iluminancia de 5 lx, como mínimo
  - La uniformidad será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor que 40.
  - Los niveles de iluminación indicados deben de obtenerse para factores de reflexión nulos y considerando un factor de mantenimiento que contabilice la reducción de rendimiento luminoso por envejecimiento y suciedad en las lámparas.

## 8. Señalización

- La señalización de salidas y medios de protección deberá de cumplir el Reglamento de señalización de los centros de trabajo (Real Decreto 485/1997) y el Real Decreto 513/2017.

En cada zona de actividad, se señalizarán todos los pulsadores, alarmas y extintores mediante señales luminiscentes de forma rectangular o cuadrada, con pictograma blanco sobre fondo rojo (50% de fondo).

En cada zona de actividad, se señalizará la salida de del edificio mediante una señal rectangular con pictograma blanco sobre fondo verde (50% de fondo).

### 6.2.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio de Servicios. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del RSCIEI además de otras consideraciones. De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio de Servicios es, como mínimo, la siguiente:
  - Sistema centralizado de alarma de incendios con una central convencional de 4 zonas para una red de:
    - 9 pulsadores de alarma señalizados en zona 3
    - 43 Detectores térmicos en talleres y garajes
    - 4 Detectores ópticos en sala técnica, almacén y oficina
    - 9 sirenas acusticas
  - Extintores de incendio:
    - 5 extintores de polvo ABC en la planta primera
    - 5 extintores de polvo ABC en la planta baja.
    - Se recomienda instalar un de CO2 en la proximidad de cada cuadro eléctrico.
  - Iluminación de emergencia en cuadros, cuadros, centros de control o mandos ubicados dentro del edificio.
- Los extintores y pulsadores se colocarán en zonas libre de obstáculos que permitan el acceso a los mismos y a una altura de 1,5 m desde el suelo.

### 6.2.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MEDIOS DE PCI

El edificio de Servicios dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.

- 6 detectores automáticos en planta baja
- 8 detectores automáticos en planta primera
- 1 BIE anexa al exterior del edificio





- 1 señal acústica de alarma

De acuerdo con la caracterización del edificio de Servicios, estos sistemas satisfacen una dotación diferente a la mínima exigible por el RSCIEI. No obstante, se trata de sistemas que complementan y por lo tanto mejoran la protección contra incendios del edificio.

Se propone mejorar este sistema de detección de acuerdo a la dotación mínima de detectores impuesta por la normativa, e incluyendo una central de alarmas que gestione las señales de detección y comunicación.

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

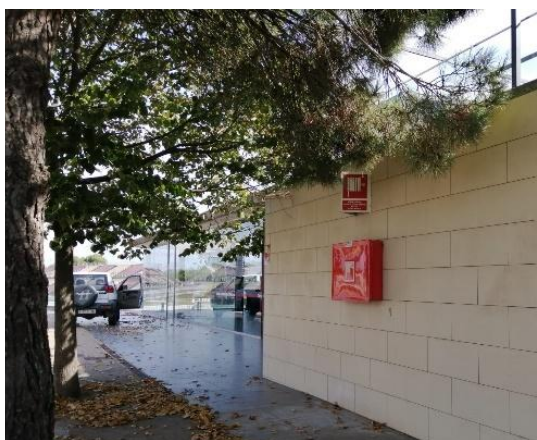
### 6.3. EDIFICIO MIRADOR SOCIOS



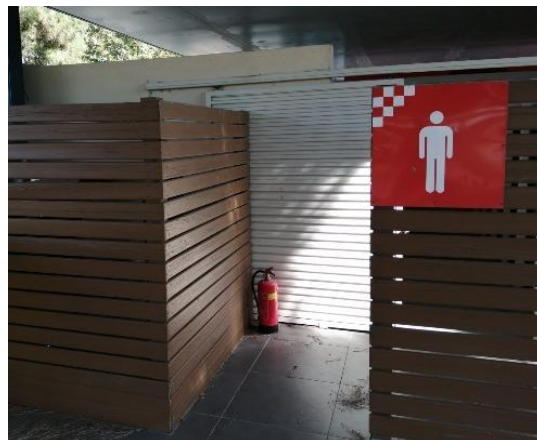
Fachada trasera.



Fachada principal.



BIE en exterior.



Extintor.



Edificio Mirador de Socios. Entorno.

### 6.3.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Pública concurrencia. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya y se emplea como local de hostelería y atención para los espectadores que son socios del Circuito. Aunque todo el edificio comparte una misma cubierta, está dividido en dos módulos separados por un pasadizo de acceso abierto.
  - Módulo de Aseos: Cuenta con aseos con dotación para numerosos usuarios.
  - Módulo de Eventos: Cuenta con una amplia sala polivalente, bar, sala de instalaciones, local de limpieza, locales de almacenaje (para productos de limpieza y de hostelería), una oficina y un puesto de atención de la Cruz Roja.
- Superficie y altura: 450 m<sup>2</sup> en planta baja, dividido en dos módulos de 230 m<sup>2</sup> (Módulo de Eventos) y 120 m<sup>2</sup> (Módulo de Aseos) que se encuentran separados por un pasadizo de acceso abierto.
- Accesos y salidas: El Módulo de Eventos dispone de 7 salidas del edificio. El Módulo de Aseos dispone de dos puertas de acceso/salida desde el pasadizo y dos accesos abiertos desde el exterior del edificio.
- Distribución y usos: Según *Plano 04.09 – Medios de PCI y evacuación en edificios, Edificio Mirador de socios* y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
01	Aseos	120,00 m <sup>2</sup>	3 m	Aseos
02	Sala multiusos	145,00 m <sup>2</sup>	3 m	Hostelería
03	Cafetería	44,00 m <sup>2</sup>	3 m	Hostelería
04	Oficina 01	12,00 m <sup>2</sup>	3 m	Atención al público
05	Almacén 01	7,00 m <sup>2</sup>	3 m	Almacén hostelería
06	Oficina 02	10,55 m <sup>2</sup>	3 m	Atención de primeros auxilios
07	Sala técnica	2,25 m <sup>2</sup>	3 m	Armario eléctrico, climatización, etc
08	Almacén 02	2,25 m <sup>2</sup>	3 m	Almacén de útiles de limpieza

### 6.3.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL EDIFICIO MIRADOR DE SOCIOS

#### 6.3.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

##### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.

- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de uso Pública Concurrencia, cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.
- Atendiendo a su superficie, el edificio de Mirador de Socios podría considerarse como un único sector de incendios. Sin embargo, se encuentra dividido físicamente en dos módulos y por lo tanto, se va a considerar que el edificio de Mirador de Socios se compone de dos sectores de incendios formados por cada uno de los módulos en los que se divide el edificio: Módulo de Aseos y Módulo de Eventos.

## **2. Locales y zonas de riesgo especial**

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.

De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 y teniendo en cuenta la distribución interior del edificio de Mirador de Socios, se establece que la sala de instalaciones constituye un local de Riesgo Especial Bajo.

- La sala de instalaciones debe de cumplir las condiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 346/2011.

De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, la sala de instalaciones, como zona de Riesgo Especial Bajo debe de cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: EI90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio: No aplica
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5. No obstante, esta condición no es aplicable en la sala de instalaciones del edificio de Mirador de Socios porque no está comunicada con el resto del edificio. Sólo se puede acceder a ella desde el pasadizo exterior que divide los dos módulos del edificio.
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m. Teniendo en cuenta las medidas en planta de la sala de instalaciones, esta condición se cumple.

## **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- No hay elementos de compartimentación de incendios. Los dos sectores considerados están separados por un pasadizo exterior.

#### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), E<sub>FL</sub> (suelos). Las paredes del edificio son perimetrales a toda la planta y no separan sectores de incendio (los sectores están separados por el pasadizo exterior). Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.
  - Revestimiento de recintos de riesgo especial (si aplica): B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
  - Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).

#### **6.3.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

##### **1. Medianeras y fachadas**

- El edificio se encuentra aislado, por lo que no dispone de ningún elemento separador vertical.
- La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de la fachada del edificio debe de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m.
- Si existe cámara ventilada en la fachada del edificio, los sistemas de aislamiento alojados en su interior deberán de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m.

##### **2. Cubiertas**

- El edificio de Mirador de Socios se divide en dos módulos (Aseos y Eventos) que se encuentran separados por un pasadizo de acceso abierto pero cubierto. Es decir, ambos módulos se encuentran unidos por la cubierta del edificio. no se encuentra compartimentada en sectores ni linda con ningún otro edificio, por lo que no le aplican las consideraciones relativas a limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta que se recogen en el DB-SI2



### 6.3.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### 3. Compatibilidad de los elementos de evacuación

- El edificio de Mirador de Socios es un edificio de uso Pública Concurrencia, aislado y con una superficie construida menor de 1.500 m<sup>2</sup>, por lo que no le aplican las consideraciones en materia de compatibilidad de los elementos de evacuación que se recogen en el DB-SI3.

#### 4. Cálculo de la ocupación

- El edificio tiene una superficie en planta de aproximadamente 450 m<sup>2</sup> (aproximadamente, 30 m de longitud y 15 m de anchura) que dispone principalmente de aseos y bar/restaurante con salón multiusos.
- Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso PC, se consideran las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.

LOCAL	m <sup>2</sup> /persona	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	P
Sala técnica	0,00	3,00	0
Almacén 02	0,00	3,00	0
Almacén 01	40,00	7,00	1
Oficina 01	10,00	12,00	2
Salón multiusos	1,00	145,00	145
Cafetería	10,00	44,00	5
Aseos	3,00	120,00	40
Oficina 02	2,00	10,55	6

Teniendo en cuenta que la presencia de personas no será máxima y simultánea en todos los locales, se considera una ocupación de P = 160 personas, asumiendo que los aseos no representan una ocupación adicional del edificio. La terraza sobre cubierta no constituye una zona de ocupación adicional, aunque se tendrá en cuenta el dimensionamiento de sus medios de evacuación.

#### 5. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- El edificio de Mirador de Socios dispone de más de una salida del edificio.
- El número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas se indican en la Tabla 3.1 del DB-SI3. Para plantas o recintos con más de una salida de planta, La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida no puede exceder los 50 m.



- Teniendo en cuenta la configuración actual del edificio y sus dimensiones, las salidas existentes cumplen la restricción de longitud exigida. La evacuación de la terraza se puede realizar a través de las escaleras exteriores. Estas escaleras tienen una anchura de más de 0,80 y la distancia a las mismas desde cualquier punto de la terraza es menor de 50 m.

## **6. Dimensionamiento de los medios de evacuación**

- Se consideran 160 personas a evacuar, para lo que se tendrán en cuenta 4 salidas operativas, aplicando la hipótesis de bloqueo.

El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3.

A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio.

- Puertas y pasos: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  m y ser al menos igual a 0,80 m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m ni exceder de 1,23 m.
  - Para una ocupación de 160 personas,  $A = 0,80$  m. De acuerdo con los planos disponibles del edificio, todas las puertas (o hojas de puertas dobles) por donde pueden transcurrir recorridos de evacuación tienen una anchura útil transitable de al menos unos 0,80 m. Por lo tanto, con la configuración actual del edificio, las puertas cumplirían las condiciones de evacuación exigidas.

## **7. Protección de las escaleras**

- El edificio de Mirador de Socios dispone de una escalera exterior no protegida para acceder a la cubierta del edificio, que puede funcionar como terraza. Según la Tabla 5.1 del DB-SI3, la escalera no puede ser de más de 10 m.

## **8. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

- Como se trata de un edificio de uso PC, se descarta cualquier escenario que implique la presencia de una mayoría de ocupantes familiarizadas con el funcionamiento de las puertas.
- Cada salida debe dar servicio a unas 160 personas (considerando hipótesis de bloqueo de una de ellas). Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas deben de ser abatibles, con eje de giro vertical y un sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el origen de evacuación, sin tener que utilizar llaves ni más de un mecanismo.

Se considera que cumplen estas condiciones las puertas con barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a norma UNE-EN 1125.

También son válidas las puertas que carezcan de mecanismo de cierre y abren libremente con solo empujar o tirar de ellas.

Estas condiciones no son aplicables si se dispone de puertas automáticas o las puertas permanecen totalmente abiertas mientras haya actividad en el edificio. No obstante, las puertas automáticas deben de depender de una alimentación eléctrica segura, operativa aún en caso de fallo eléctrico. Estas puertas deberán contar con conformidad con norma UNE-EN 16005 y someterse a las condiciones de mantenimiento conforme a norma UNE 85121.

Si se dispone de puertas automáticas, estas deben de cumplir lo que se establece en los puntos 2 y 3 del SI3-1, en el artículo SUA3-1 del DB-SUA y la norma UNE-EN 13637, considerando las siguientes condiciones:

- Durabilidad del sistema: grado 7 o mayor
- Sin temporización
- Sin modo de salida denegada
- Si se trata de puertas con resistencia al fuego, el sistema deberá tener idoneidad para su uso en dichas puertas

## 9. Señalización de los medios de evacuación

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - El edificio no cuenta con puertas que no sean de salida, por lo que no será necesaria esta señalización.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
- Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## **10. Control del humo de incendio**

- El edificio de Mirador de Socios es un edificio aislado en planta baja con uso PC y una ocupación de 160 personas, por lo que se encuentra excluido de la aplicación de los requerimientos en materia de control de humo que se incluyen en el DB-SI3.

## **11. Evacuación de personas con discapacidad**

- El edificio de Mirador de Socios tiene una altura de evacuación menor de 10 m, aun considerando una eventual evacuación desde la terraza sobre cubierta.
- Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. Sobre este punto, cabe indicar que la terraza no se puede considerar una zona accesible.
- El edificio de Mirador de Socios es un edificio aislado en planta baja cuyo acceso se realiza a la cota de urbanización, sin intermediación de escaleras u otros desniveles. Dispone de acceso a la cubierta habilitada como terraza a través de escaleras externas. Cualquier itinerario de evacuación que se establezca desde una zona accesible cumple las condiciones de accesibilidad exigidas por el DB-SI3. Esto no aplica a la terraza sobre cubierta, ya que no es una zona accesible.

### **6.3.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación y un extintor 21A-113B en cada zona de riesgo especial (en este caso, en la sala de instalaciones).

- Bocas de incendio equipadas (BIE): No aplica porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup> y no se identifican zonas de riesgo especial alto
- Columna seca: No aplica porque la altura de evacuación no excede de 24 m
- Sistema de alarma: No aplica porque la superficie construida no excede de 1.000 m<sup>2</sup>.
- Sistema de detección de incendio: No aplica porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup>. No obstante, se diseña e incluye este sistema.
- Hidrantes exteriores: No aplica porque la superficie total construida no está comprendida entre 5.000 m<sup>2</sup> y 10.000 m<sup>2</sup>.

## **2. Señalización de instalaciones manuales de protección**

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

### **6.3.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

- La altura de evacuación del edificio no es mayor de 9 m, por lo que no aplican las condiciones de entorno de los edificios que se indican en el DB-SI5.

#### **2. Accesibilidad por fachada**

- El acceso a la fachada desde el exterior se puede hacer por ambas fachadas del edificio. El acceso al módulo de Eventos se puede hacer a través de puertas de doble hoja, que en todos los casos cumplen las dimensiones mínimas que se exigen en el DB-SI5. El acceso al módulo de Aseos se puede hacer a través de puertas de hoja simple que cumplen las dimensiones mínimas que se exigen en el DB-SI5.
- La distancia entre puertas de acceso al edificio no excede los 25 m en ningún caso.

### **6.3.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

#### **1. Elementos estructurales principales**

- El edificio tiene uso PC y una altura de evacuación menor de 15 m, por lo que se le exige una clase R60 a la estructura principal. En esta estructura principal, se incluye también la cubierta del edificio, que consiste en una cubierta plana de hormigón armado.
- La sala de instalaciones constituye una zona de riesgo especial bajo, por lo que la resistencia al fuego debe de ser como mínimo R90.

## 2. Elementos estructurales secundarios

- El edificio no cuenta con elementos estructurales secundarios que precisen cumplir ninguna resistencia al fuego.

### 6.3.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI además de otras consideraciones. De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente.
  - 2 extintores de polvo ABC, señalizados.
  - Iluminación de emergencia en cuadros, centros de control o mandos ubicados dentro del edificio.
  - Instalación de una BIE en el exterior del edificio
  - Se propone la ejecución de un sistema de detección y comunicación de alarma, dimensionado de acuerdo al RIPCI y norma UNE, con la siguiente dotación de equipos:
    - 15 detectores ópticos y 1 detector térmico en la estancias del edificio
    - 4 pulsadores de alarma
    - 4 sirena acústica en interiores y una sirena exterior
    - Central convencional de 2 zonas
- Los extintores se colocarán en zonas libre de obstáculos que permita el acceso a los mismos y a una altura de 1,5 m desde el suelo.

### 6.3.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MEDIOS DE PCI

El edificio de Mirador de Socios dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.

- 1 extintor ABC en el salón polivalente
- 1 extintor de CO2 en la sala de instalaciones

De acuerdo con la caracterización del edificio de Mirador de Socios, estos sistemas no satisfacen la dotación mínima exigible por el RSCIEI, ya que existen puntos del edificio desde los que los extintores se encuentran a más de 15 m.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta que el edificio cuenta con distintos locales en los que se desarrollan actividades diferentes, se propone reforzar los medios existentes disponiendo un total de 4 extintores, repartidos como se indica a continuación:

- 2 ud de extintor de polvo ABC de eficacia 21A-113B en la sala polivalente
- 1 ud de extintor de polvo ABC de eficacia 21A-113B en el bar
- 1 ud de extintor de polvo ABC de eficacia 21A-113B en el local de atención de la Cruz Roja

Además, se recomienda instalar un extintor de CO2 en la proximidad de cada cuadro eléctrico. Se propone disponer de un extintor de CO2 en la sala de instalaciones y otro junto al armario eléctrico que se encuentra en la entrada del módulo de Eventos

Por otro lado, se ha identificado la presencia de una BIE en el exterior del edificio.

Tal y como se ha justificado, la normativa aplicable no exige disponer de BIE para la protección del edificio de Mirador de socios. Su presencia refuerza considerablemente los medios de protección contra incendios disponibles para dar servicio al edificio.

Se propone la instalación de una BIE complementaria en el exterior que dé una mayor cobertura en caso de incendio.

Cabe señalar que cualquier medio de protección que se disponga debe de cumplir la normativa que le afecta y estar al corriente de las inspecciones que le afectan.



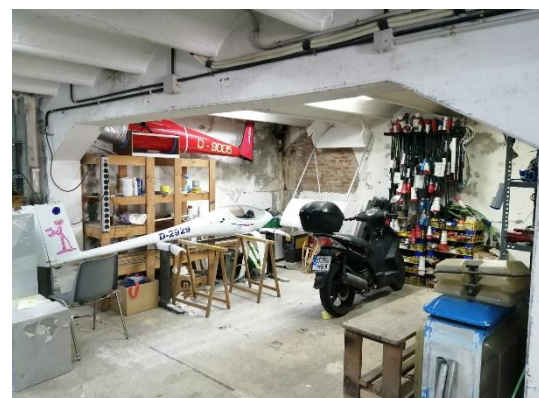
#### 6.4. EDIFICIO CAVALLERISES



Planta primera. Almacenamiento de material de señalización.



Planta primera. Almacén de merch.



Planta baja. Taller (1/5).



Planta baja. Taller (2/5).



Planta baja. Archivo.



Planta primera. Almacenamiento de material mecánico y de señalización.







Planta primera. Oficina.



Planta baja. Taller (3/5).



Planta baja. Taller (4/5).



Planta baja. Taller (5/5).



Edificio de Cavallerises. Entorno, fachadas y accesos a planta primera y planta baja

#### 6.4.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Asimilable a industrial. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya. Cuenta con dos plantas con accesos desde cotas diferentes. La planta baja cuenta principalmente con locales de taller y archivo, mientras que la planta primera se utiliza principalmente para el almacenamiento de materiales de consumo en el Circuito (recambios mecánicos, señalización y cartelería, merchandising, etc.) y para las oficinas y puestos de trabajo

del personal que gestiona estos almacenes y talleres. La planta primera cuenta también con un local para uso exclusivo de los Mossos d'Esquadra.

- Superficie y altura: 1.630 m<sup>2</sup> construidos, repartidos en dos plantas (580 m<sup>2</sup> en planta baja y 1.050 m<sup>2</sup> en planta primera). La planta baja cuenta con una altura libre de 2,50 m, mientras que la planta primera tiene altura libre de al menos 3,5 m hasta el falso techo. La planta primera es diáfana y las divisiones entre los distintos locales consisten en paramentos de pladur o verjas que no alcanzan la altura del techo. Las divisiones en la planta baja consisten en muros de hormigón armado y/o tabiques de fábrica.
- Accesos y salidas: Aunque el edificio cuenta con dos plantas, cada una tiene acceso a la cota de urbanización de su frente, ya que se encuentra entre dos plataformas. Se trata de plantas independientes que no se comunican entre sí mediante escaleras internas ni otros huecos. La planta baja cuenta con 3 accesos independientes a través de dos puertas de doble hoja con una anchura total de más de 2,50 m. La planta primera cuenta con 6 accesos a través de portones correderos de más de 2,5 m, cada uno con una puerta peatonal integrada de al menos 0,80 m.
- Situación: El edificio se encuentra aislado y cuenta con accesos independientes para ambas plantas. El edificio está circundado por un vial de acceso y frente a la fachada de la planta primera dispone de una amplia explanada con uso de aparcamiento.
- Distribución y usos: Según *Plano 04.06 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Edificio de Cavallerises*.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
01	Oficina 01	150 m <sup>2</sup>	3,5 m	Administrativo / descanso
02	Oficina 02	100 m <sup>2</sup>	3,5 m	Vigilancia de pantallas / oficina
03	Oficina 03	150 m <sup>2</sup>	3,5 m	Oficina de gestión / pequeño almacén
04	Almacén 01	650 m <sup>2</sup>	3,5 m	Almacén de señalización / merch / mecánica
TOTAL PLANTA PRIMERA		1.050 m <sup>2</sup>	3,5 m	Varios
05	Archivo	200 m <sup>2</sup>	2,5 m	Archivo de documentos / oficina
06	Taller 01	80 m <sup>2</sup>	2,5 m	Taller mecánico / eléctrico
07	Oficina 04	50 m <sup>2</sup>	2,5 m	Oficina / descanso
08	Taller 02	50 m <sup>2</sup>	2,5 m	Almacén mecánico
09	Taller 03	200 m <sup>2</sup>	2,5 m	Almacén mecánico
TOTAL PLANTA BAJA		580 m <sup>2</sup>	2,5 m	Varios
TOTAL CONSTRUIDO		1.630 m <sup>2</sup>	-	Varios

#### 6.4.2. APLICACIÓN DEL RSCIEI AL EDIFICIO DE CAVALLERISES

Se considera de aplicación el RSCIEI al edificio de Cavallerises porque se identifica como principales los usos de almacén, oficinas y taller, asimilables al uso de una nave industrial. A efectos de comprobación del RSCIEI se va a considerar que el edificio se divide en las siguientes zonas de actividad:

- 01. Planta primera. Mossos d'esquadra
- 02. Planta primera. CCTV
- 03. Planta primera. Oficina ventas
- 04. Planta primera. Almacén 01
- 05. Planta baja. Archivo
- 06. Planta baja. Taller 01
- 07. Planta baja. Comedor y oficina
- 08. Planta baja. Taller 02
- 09. Planta baja. Taller 03

##### 6.4.2.1. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN

- El edificio se encuentra aislado.

Por lo tanto, el edificio se puede clasificar como un establecimiento TIPO C: Ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro edificio.

##### 6.4.2.2. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

- Para un establecimiento TIPO C, se considera sector de incendio el espacio de edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Teniendo en cuenta la independencia entre ambas, se va a considerar que cada planta del edificio configura un sector de incendio independiente en el que se desarrollan las distintas actividades identificadas.

- Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento, el nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evalúa calculando la siguiente expresión.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} C_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

- $Q_s$ : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- $q_s$ : Densidad de carga de fuego (MJ/m<sup>2</sup>) de cada zona de proceso diferente según los procesos que se realizan en el sector de incendio (i).
- $S$ : Superficie (m<sup>2</sup>) de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente, dentro del sector de incendio
- $A$ : Superficie (m<sup>2</sup>) del sector de incendio
- $C$ : Coeficiente ponderador del grado de peligrosidad de cada combustible
- $R_a$ : Coeficiente corrector el grado de peligrosidad
- Para actividades de almacenamiento, el nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evalúa calculando la siguiente expresión.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

- $Q_s$ : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- $q_v$ : Densidad de carga de fuego (MJ/m<sup>3</sup>) de cada zona con diferente tipo de almacenamiento en el sector de incendio (i).
- $h$ : Altura de almacenamiento
- $S$ : Superficie (m<sup>2</sup>) de cada zona con diferente tipo de almacenamiento, dentro del sector de incendio
- $A$ : Superficie (m<sup>2</sup>) del sector de incendio
- $C$ : Coeficiente ponderador del grado de peligrosidad de cada combustible
- $R_a$ : Coeficiente corrector el grado de peligrosidad

El local de almacenamiento de la planta primera es muy amplio y pueden contener distintos tipos de materiales en configuraciones que pueden modificarse según las necesidades de gestión del Circuito. En este caso, se va a repartir la capacidad de almacenamiento considerando los materiales y productos con mayor presencia.

Respecto a los talleres de la planta baja, se van a considerar como talleres de reparaciones ya que disponen de bancadas de trabajo, puestos de oficina y también pequeños almacenamientos de herramientas, consumibles mecánicos y eléctricos en estanterías y armarios de pequeñas dimensiones.

Cabe destacar que el local de archivo presenta una notable densidad de almacenamiento, por lo que es previsible que concentre la mayor parte de la carga de fuego del edificio y constituirá un sector de incendio independiente y especialmente exigente en cuanto a medios de protección.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, para el edificio de Servicios se van a tomar los siguientes valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

LOCAL	q	S (m <sup>2</sup> )	h (m)	C <sub>i</sub>	R <sub>A</sub>
<b>SECTOR S1</b>					
01. Planta primera. Oficina 01	600 MJ/m <sup>2</sup>	150	3,50	1,3	1,5
02. Planta primera. Oficina 02	600 MJ/m <sup>2</sup>	100	3,50	1,3	1,5
03. Planta primera. Oficina 03	600 MJ/m <sup>2</sup>	150	3,50	1,3	1,5
04. Planta primera. Almacén 01	-	650	3,50	1,3	1,0
Almacenamiento de prendas	400 MJ/m <sup>3</sup>	200	2,00	1,0	2,0
Almacenamiento de incombustibles	20 MJ/m <sup>3</sup>	450	2,00	1,0	1,0
<b>SECTOR S2</b>					
05. Planta baja. Archivo	1.700 MJ/m <sup>2</sup>	200	2,50	1,0	2,0
06. Planta baja. Taller 01	200 MJ/m <sup>2</sup>	80	2,50	1,0	1,0
07. Planta baja. Oficina 04	600 MJ/m <sup>2</sup>	50	2,50	1,3	1,5
08. Planta baja. Taller 02	200 MJ/m <sup>2</sup>	50	2,50	1,0	1,0
09. Planta baja. Taller 03	200 MJ/m <sup>2</sup>	200	2,50	1,0	1,0

- La densidad de carga de fuego es de 445 MJ/m<sup>2</sup> para la planta primera (SECTOR S1) y de 1.630 MJ/m<sup>2</sup> para la planta baja (SECTOR S2). Con estos valores, la densidad de carga de fuego (Qs) del edificio de Cavallerises es del orden de 2.075 MJ/m<sup>2</sup>.
- De acuerdo con la Tabla 1.3 del RSCIEI los niveles de riesgo intrínseco a considerar son los siguientes:
  - Planta primera: nivel de riesgo intrínseco BAJO 2
  - Planta baja: nivel de riesgo intrínseco MEDIO 4
  - Edificio de Cavallerises: nivel de riesgo intrínseco MEDIO 5

#### 6.4.2.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

##### 1. Fachadas accesibles

- El edificio cuenta con dos fachadas accesibles: Un acceso a la altura de la planta baja y un acceso a la altura de la planta primera. Todos los accesos de la planta primera disponen de portones correderos de más de 5 m de anchura y más de 3,5 m de altura, con puertas peatonales integradas, de al menos 0,80 m de anchura. Todos los accesos de la planta baja se realizan a través de puertas de hora doble



con más de 2,50 m de anchura total. Por lo tanto, las condiciones de accesibilidad de la fachada (en ambos frentes del edificio) están aseguradas.

- La altura de evacuación del edificio es menor de 9 m, por lo que las condiciones exigibles al entorno del edificio también se consideran cumplidas.
- La aproximación al edificio puede realizarse a ambos frentes del edificio a través del vial perimetral de acceso y la explanada de aparcamiento. En ambos casos se trata de accesos de al menos 5 m de anchura, con gálibo superior a 4,50 m y cuya capacidad portante es apta para el tránsito habitual de vehículos (por lo que se estima que cumplirá como mínimo una capacidad portante de 2.000 kp/m<sup>2</sup>). Las curvas a trazar en las entradas cuentan con radios mínimos de 5,30 m (interior) y 12,50 m (exterior), con una anchura libre de circulación de más de 7,20 m. Por lo tanto, también se cumplen las condiciones de aproximación exigibles.

## **2. Ubicaciones no permitidas**

- El RSCIEI no restringe la ubicación de sectores de incendio con nivel de riesgo intrínseco MEDIO 5 a edificios TIPO C que no se encuentren bajo rasante.

## **3. Sectorización**

- El RSCIEI restringe la ubicación de sectores de incendio con nivel de riesgo intrínseco MEDIO 5 a edificios TIPO C con una superficie de 3.500 m<sup>2</sup>. El edificio de Cavallerises cuenta con una superficie total construida de unos 1.630 m<sup>2</sup>, repartidos en 1.050 m<sup>2</sup> para la planta primera y 580 para la planta baja. Por lo tanto, es válido considerar que cada planta del edificio constituye un sector de incendio independiente.

## **4. Materiales**

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:
  - En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable
  - En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable
  - En fachadas: C-s3 d0 (M2), o más favorable
  - Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc. deben ser de clase: B-s3 d0 (M1), o más favorable.
  - Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

- Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. El resto de cables deberán cumplir lo que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.
- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se consideran de clase A1 (M0).

La planta baja del edificio de Cavallerises tiene estructura de hormigón armado y muros de hormigón armado y tabiquería de fábrica.

El suelo de ambas plantas consiste en un pavimento de hormigón revestido superficialmente con pintura epoxi, barniz o poliuretano. Una solución muy extendida en almacenes y talleres mecánicos.

El forjado que separa ambas plantas está constituido por elementos de hormigón armado (vigas, placas alveolares, bovedillas, etc.).

Por lo tanto, los materiales constructivos de la planta baja del edificio de Cavallerises se pueden considerar de clase A1 (M0), una característica más favorable que las mínimas exigibles por el RSCIEI.

Por otro lado, la planta primera del edificio de Cavallerises responde a una tipología de nave industrial, con estructura a base de pórticos de perfiles laminados, estructura secundaria de correas de acero galvanizado y cerramientos de chapa grecada prelacada. Cuenta con ventanas de carpintería de aluminio y puertas correderas de chapa grecada prelacada, con puertas peatonales integradas. Toda la planta dispone de falso techo a base de paneles prefabricados con aislamiento térmico.

## **5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

- La mínima estabilidad al fuego exigible para los elementos estructurales portantes se indica en la Tabla 2.2 del RSCIEI.
  - Para la planta baja del edificio, caracterizada por un RIESGO MEDIO en un edificio de TIPO C, la mínima estabilidad al fuego de los elementos portantes debe de ser R-60 (EF-60).
  - Para la planta primera del edificio, caracterizada por un RIESGO BAJO en un edificio de TIPO C, la mínima estabilidad al fuego de los elementos portantes debe ser R-30 (EF-30). La tipología estructural de esta planta se puede considerar como la estructura principal de una cubierta ligera con soportes en planta sobre rasante, no prevista para ser utilizada en evacuación. Como el edificio se encuentra aislado, el colapso de esta planta no ocasionaría daños a edificios próximos. Sin embargo, sí podría comprometer la estabilidad de la

planta baja y también la sectorización. Por lo tanto, no se aplican los valores indicados en la Tabla 2.3. del RSCIEI.

## **6. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

- El forjado entre planta baja y primera planta constituye un elemento separador de sectores de incendio, por lo que la mínima estabilidad al fuego exigible para el forjado es la misma que para el sector formado por la planta baja, ya que se trata del caso más exigente.
- Los huecos que comuniquen ambas plantas (por ejemplo, para el paso de bandejas para cableados eléctricos) deberán ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego no menor de la resistencia al fuego de la planta baja.

## **7. Evacuación de los establecimientos industriales**

- La evacuación del cualquiera de las zonas en que se divide el edificio se puede realizar a nivel de suelo y sin atravesar escaleras ni rampas hasta espacio exterior seguro, por cualquiera de las dos fachadas, a través de puertas de como mínimo 0,80 m de anchura.

Para el cálculo de la ocupación se va a estimar un equipo de trabajo de  $p = 20$  personas en todo el edificio, repartidas en 10 personas para cada planta. Con eso, la ocupación (P) del edificio es de  $P = 1,10 p = 22$  personas, aplicable a todo el edificio. No obstante, no existe acceso interior entre una y otra planta. Para cada sector de incendio, se considerará una ocupación de  $P = 11$  personas.

- Planta primera (sector A): Para un sector de riesgo bajo, la longitud máxima para el recorrido de evacuación es de 35 m, pero este valor pasa a ser de 50 m si se dispone de 2 o más salidas alternativas. En la planta primera el recorrido pésimo está en la evacuación del almacén, pero esta restricción se cumple en todo caso con la configuración de planta actual, ya que sus dimensiones aseguran que la distancia máxima de evacuación hasta alguna salida alternativa estará siempre por debajo de los 20 m en cualquiera de los locales en que se divide la planta.
- Planta baja (sector B): Para un sector de riesgo medio, la longitud máxima para el recorrido de evacuación es de 25 m, que pasa a 50 m si se dispone de 2 o más salidas alternativas. En la planta baja el recorrido pésimo está en la evacuación del archivo, que puede ser de 28 m como máximo y sólo se dispone de una salida. No obstante, esta distancia se puede aumentar a 35 m si la ocupación es menor de 25 personas. En este caso, la ocupación prevista para toda la planta baja es menor de 25 personas, por lo que, asumiendo una restricción de 35 m para los recorridos de evacuación, las condiciones se cumplen para cualquier recorrido de evacuación posible de la planta baja.

Las puertas y pasos serán como mínimo del mayor de los siguientes valores: 0,80 m o  $P/200 = 0,06$  m para cada planta. Todas las puertas de salida del edificio son de doble hoja, correderas o bien de hoja simple (integradas en puertas correderas), con una anchura de al menos 0,80 m. Por lo tanto, en el caso más desfavorable, la evacuación puede realizarse a través de puertas con al menos 0,80 m de anchura, por lo que esta restricción se cumple con la configuración actual del edificio.

- Las puertas de evacuación deben ser abatibles con eje de giro vertical y con un sistema de cierre que no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación.

Las puertas de acceso al edificio permanecen abiertas mientras se mantiene actividad en las correspondientes zonas.

- La señalización de los medios de evacuación cumplirá los requisitos del DB-SI3: Se utilizarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034. Debe de señalizarse “SALIDA” todas las salidas. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir la norma UNE 23035-4.

## **8. Ventilación y eliminación de humos y gases**

- Planta primera: Como su nivel de riesgo intrínseco es BAJO, la planta primera del edificio de Cavallerises no se encuentra en ninguno de los supuestos para los que el RSCIEI exija un sistema de evacuación de humos.
- Planta baja: Como su nivel de riesgo intrínseco es MEDIO, pero su superficie construida es de 580 m<sup>2</sup>, no se encuentra en ninguno de los supuestos para los que el RSCIEI exija un sistema de evacuación de humos.

## **9. Sistemas de almacenamiento**

La Orden INT/322/201 incluye la P 123 – Sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas para actividades industriales y almacenes. Este documento complementa al RSCIEI en lo relativo a las condiciones exigibles en materia de prevención de incendios para distintos sistemas de almacenamiento vertical.

El edificio de Cavallerises dispone de zonas de almacenamiento vertical que, de acuerdo con la P 123 y con el propio RSCIEI se corresponde con un sistema de almacenamiento independiente manual, ya que cumple las condiciones que definen este tipo de sistema. Estas condiciones son las que se indican a continuación.

- El sistema sólo soporta la mercancía almacenada y se compone de elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta

- Sistema de manipulación de cargas manual o mediante plataformas elevadoras (por ejemplo, carretillas elevadoras)
- Ocupación personal de la zona por parte del personal que manipula las cargas

En sistemas de almacenamiento independiente manual no hay que justificar la resistencia al fuego de los elementos estructurales del sistema de almacenamiento siempre que la estructura sea independiente de la estructura del edificio. Para garantizar esta condición no se admiten elementos de traba o conexión entre la estantería y los elementos estructurales o sectorizadores del establecimiento.

Las estanterías de almacenamiento existentes en el edificio de Cavallerises son completamente independientes de la estructura del edificio y no disponen de ningún elemento de traba o conexión entre la estantería y los elementos estructurales o sectorizadores del edificio.

Las estanterías existentes en el almacén pueden moverse fácilmente y la configuración del almacén puede modificarse en función de las necesidades. En la actualidad, las estanterías se encuentran a lo largo del perímetro interior del almacén, por lo que las distancias longitudinales y transversales exigibles por el RSCIEI se cumplen. En cualquier caso, se deben de contemplar las siguientes condiciones:

- Los pasos longitudinales y recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor de 1 m.
- Los pasos transversales entre estanterías deben estar distanciados entre sí longitudes máximas de 10 m. Este valor puede ser de 20 m si la ocupación del almacén es inferior a 25 m. El ancho de los pasos no será inferior a 1 m.

#### **10. Riesgo de fuego forestal**

- El circuito se encuentra en una zona urbanizada, alejado de zonas de bosque, por lo que no se contempla riesgo de fuego forestal

#### **6.4.2.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

##### **1. Sistemas automáticos de detección**

- Planta primera: El RSCIEI no exige la instalación de sistemas automáticos de detección en sectores con nivel de riesgo intrínseco BAJO. No obstante, se propone y diseña la instalación de un sistema de detección mediante detectores ópticos.
- Planta baja: El RSCIEI no exige la instalación de sistemas automáticos de detección en sectores con nivel de riesgo MEDIO si su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior en el caso de actividades distintas de almacenamiento, y de 1.500 m<sup>2</sup> en el caso de actividades de almacenamiento. No obstante, se propone y diseña la instalación de un sistema de detección mediante detectores ópticos en oficinas y archivo

## **2. Sistemas manuales de alarma de incendio**

- Estos sistemas están constituidos por un pulsador(es) que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.
- El RSCIEI exige la instalación de estos sistemas en cualquier sector con actividad en el que no se exija la instalación de sistemas automáticos de detección.
- El RSCIEI exige la instalación de un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y una distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.
- Se recomienda disponer de un total de 1 pulsador en cada zona de actividad, junto a la salida de evacuación correspondiente. La restricción de distancia está garantizada teniendo en cuenta las dimensiones del edificio.

## **3. Sistemas de comunicación de alarma**

- Se trata de un sistema que permite emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio. Puede estar integrada junto con el sistema automático de detección de incendios en un mismo sistema.
- La señal acústica transmitida por el sistema permitirá diferenciar si se trata de una alarma por emergencia parcial o por emergencia general, y será preferente el uso de un sistema de megafonía.
- El RSCIEI exige la instalación de sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

La superficie construida del edificio de Cavallerises, es de unos 1.630, por lo que no es necesario disponer de sistema de comunicación de alarma con señales acústicas y/o visuales de acuerdo a normativa. No obstante, con objetivo de aumentar la seguridad se dispondrá de sirenas acústicas en interior y exterior del edificio

## **4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios**

- El RSCIEI exige la instalación de sistemas de abastecimiento de agua contra incendios en el caso de que sea necesario para dar servicio a una red de hidrantes / BIEs exteriores (entre otros casos).
- Aunque el edificio de Cavallerises no cumple las condiciones que exigirían la instalación de hidrantes exteriores en su entorno, se dispondrá de abastecimiento de agua contra incendios para la instalación de las mismas en el exterior del edificio.

- El sistema de abastecimiento de agua contra incendios se dimensiona en capítulo independiente dentro de esta memoria.

## **5. Sistemas de hidrantes exteriores**

- Planta primera: El RSCIEI (Tabla 3.1) no exige la instalación de hidrantes exteriores en zonas de incendio con nivel de riesgo intrínseco MEDIO, configuración en Tipo C y superficie construida menor de 2.000 m<sup>2</sup>. El edificio de Cavallerises cuenta con una superficie construida de 1.630 m<sup>2</sup>, por lo que no se exige la presencia de sistemas de hidrantes exteriores.
- No obstante, se proyecta una instalación de abastecimiento de agua contraincendios en las proximidades del edificio que permitirá la instalación de hidrantes exteriores como medida complementaria de seguridad en caso de incendio.

## **6. Extintores de incendio**

- Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor se seleccionará siguiendo las indicaciones del *Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.
- Según la tabla 3.1 del RSCIEI, la eficacia mínima de los extintores a disponer en un sector de incendio de riesgo BAJO es 21A y se debe instalar un extintor hasta 600 m<sup>2</sup> y uno adicional cada 200 m<sup>2</sup> o fracción adicionales.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el exterior, no supere los 15 m.

Cada zona de actividad contará al menos con un extintor de eficacia 34A-233B-C de 6 kg, apto para extinguir incendios producidos por papel, madera o cartón (Clase A), líquidos inflamables (Clase B), y gases (Clase C).

En previsión de la presencia de equipos eléctricos/electrónicos en los boxes durante el desarrollo de actividades, se recomienda contar también con un extintor de dióxido de carbono con una capacidad mínima de 5 kg.

Teniendo en cuenta las dimensiones del edificio, la restricción de recorrido máximo va a estar asegurada.

## **7. Otros sistemas de extinción**

- En sectores de incendio ubicados en edificios TIPO C y caracterizados por un nivel de riesgo intrínseco BAJO (condición que cumple la planta primera del edificio de



Cavallerises) o bien MEDIO y con superficie construida menor de 1.000 m<sup>2</sup> (condición que cumple la planta baja del edificio de Cavallerises), el RSCIEI no exige la instalación de los siguientes sistemas de extinción:

- Sistemas de columna seca.
- Sistemas de rociadores automáticos de agua.

## **8. Sistemas de alumbrado de emergencia**

- El RSCIEI exige alumbrado de emergencia en los locales o espacios donde se instalen cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial
- El RSCIEI exige alumbrado de emergencia en las vías de evacuación de los sectores de incendio con nivel riesgo intrínseco bajo que tengan una ocupación igual o mayor a 25 personas. Si el riesgo es medio, esta restricción se reduce hasta las 10 personas. La ocupación calculada para el edificio es de 11 personas para cada planta (un total de 22 personas), por lo que la planta primera no estaría afectada por esta exigencia, pero la planta baja sí.

En cualquier caso, cabe notar que mientras se desarrollen actividades previstas, el acceso a las zonas de actividad permanecerá abierto. No obstante, si en el interior de talleres, salas técnicas, archivo o en alguna zona del taller se dispone de cuadros, centros de control o mandos, estos equiparán con algún sistema de alumbrado de emergencia que cumpla las siguientes condiciones:

- Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo
- Proporcionará una iluminancia de 5 lx, como mínimo
- La uniformidad será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación indicados deben de obtenerse para factores de reflexión nulos y considerando un factor de mantenimiento que contabilice la reducción de rendimiento luminoso por envejecimiento y suciedad en las lámparas.

## **9. Señalización**

- La señalización de salidas y medios de protección deberá de cumplir el Reglamento de señalización de los centros de trabajo (Real Decreto 485/1997) y el Real Decreto 513/2017.

En cada zona de actividad, se señalizarán todos los pulsadores, alarmas y extintores mediante señales luminiscentes de forma rectangular o cuadrada, con pictograma blanco sobre fondo rojo (50% de fondo).

En cada zona de actividad, se señalizará la salida de del edificio mediante una señal rectangular con pictograma blanco sobre fondo verde (50% de fondo).

#### **6.4.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER**

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio de Cavallerises. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del RSCIEI. De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio de Servicios es, como mínimo, la siguiente:
  - Sistema centralizado de alarma de incendios con una central convencional de 2 zonas, para una red de:
    - 5 pulsadores de alarma señalizados en la planta primera
    - 4 pulsadores de alarma señalizados en la planta baja. Será necesario instalar uno junto a cada salida del sector. Como la planta baja cuenta con 3 locales independientes, cada uno con su correspondiente salida al exterior, se propone la instalación de un pulsador junto a cada salida.
    - 15 Detectores ópticos de humos en la planta baja
    - 31 detectores ópticos en la planta alta
    - 6 sirenas acústicas en el interior y una en el exterior
  - Extintores de incendio
    - 6 extintores de polvo ABC en la planta primera
    - 3 extintores de polvo ABC en la planta baja.
    - Se recomienda instalar un de CO2 en la proximidad de cada cuadro eléctrico.
  - Iluminación de emergencia en cuadros, cuadros, centros de control o mandos ubicados dentro del edificio.
  - 1 Hidrante en el exterior del edificio

- Los extintores y pulsadores se colocarán en zonas libre de obstáculos que permitan el acceso a los mismos y a una altura de 1,5 m desde el suelo.

#### **6.4.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MEDIOS DE PCI**

El edificio de Cavallerises dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.

- 27 detectores automáticos (de humo) en planta primera
- 19 detectores automáticos (de humo) en planta primera
- 2 extintores ABC en planta baja
- 2 extintores CO 2 en planta baja
- 3 extintores ABC en planta primera
- 2 extintores CO2 en planta primera
- 1 señal acústica de alarma en el exterior de la planta primera
- 1 pulsador en el local taller 02 de la planta baja

De acuerdo con la caracterización del edificio de Servicios, estos sistemas satisfacen una dotación diferente a la mínima exigible por el RSCIEI. Tal y como se ha justificado a lo largo de este apartado, las características y uso del edificio de Cavallerises no exigen la presencia de detectores automáticos. No obstante, se trata de sistemas que complementan y por lo tanto mejoran la protección contra incendios del edificio. Se redimensiona la dotación de equipos para el sistema de detección de incendios, cumpliendo con la dotación exigida por la normativa:

- 12 Detectores ópticos de humos más, dispuestos según planos.

Por otro lado, la dotación de extintores y pulsadores no se ajusta adecuadamente a la configuración actual del edificio y a los elementos identificados en los planos disponibles. Por ello, se recomienda reforzar la instalación existente con la colocación de los siguientes medios de protección:

- 1 pulsador adicional en el local de archivo de la planta baja
- 1 pulsador adicional en el local taller 01 de la planta baja
- 1 extintor de CO2 en el local de archivo de la planta baja
- 1 extintor ABC en el taller 01 de la planta baja
- 1 extintor de CO2 adicional en el local de taller 03 en la planta baja, en previsión de que puedan existir armarios eléctricos no identificados en los planos
- 1 extintor de CO2 en el almacén de la primera planta, en previsión de que puedan existir armarios eléctricos no identificados en los planos



- 1 extintor de CO2 en la oficina de ventas de la primera planta, en previsión de que puedan existir armarios eléctricos no identificados en los planos
- 1 extintor de CO2 en el local de Mossos de la primera planta, en previsión de que puedan existir armarios eléctricos no identificados en los planos
- 1 extintor de CO2 en el local de Mossos de la primera planta, en previsión de que puedan existir armarios eléctricos no identificados en los planos
- 1 extintor ABC en el local de Mossos de la primera planta
- 1 extintor ABC en el local de CCTV de la primera planta
- 1 extintor ABC en la oficina de ventas de la primera planta
- 1 hidrante en el exterior

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

## 6.5. EDIFICIO DE OFICINAS MORENETA



Planta baja. Escalera principal.



Planta primera. Distribución.



Planta segunda. Oficina de administración.



Edificio de oficinas Moreneta. Entorno, fachadas y accesos (1/2).



### 6.5.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Administrativo. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya y acoge parte de las oficinas de servicios administrativos del Circuito (otra parte de estos servicios se encuentran en el edificio Crystal Palace, que se estudiará en el capítulo correspondiente).
- El edificio Moreneta es una antigua masía acondicionada para su uso como edificio de oficinas. El edificio cuenta con planta baja, planta primera y planta segunda. Todas las plantas se encuentran divididas en distintos locales de oficinas, salas de reuniones, salas de descanso, vestíbulos de recepción, aseos, etc.
- La planta baja cuenta con una sala técnica donde se ubican servidores, cuadros eléctricos, centralitas, etc. que dan servicio al edificio. La planta primera cuenta con una terraza exterior descubierta sin uso específico.
- Superficie y altura: 330 m<sup>2</sup> en cada planta y una terraza de 70 m<sup>2</sup> en la planta primera. En total, una superficie construida de 1.060 m<sup>2</sup>. La altura libre de cada planta se puede estimar en unos 3 m.
- Accesos y salidas: El edificio cuenta con tres salidas de edificio en planta baja, una de ellas coincidente con la entrada principal. La planta primera cuenta con dos salidas de planta por las escaleras principales y de evacuación y también una salida a la terraza exterior. La planta segunda cuenta únicamente con una salida de planta por medio de las escaleras de evacuación.
- Distribución y usos: Según *Plano 04.05 – Medios de PCI y evacuación en edificios*. Oficinas generales. Moreneta y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
01	Zona administrativa 01	120 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
02	Zona administrativa 02	40 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
03	Distribuidor 01	60 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
04	Distribuidor 02	50 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
05	Zona descanso 01	40m <sup>2</sup>	3 m	Descanso del personal (comedor)
06	Sala técnica	10 m <sup>2</sup>	3 m	Cuadros eléctricos, servidores, etc.
Superficie total planta baja		330 m <sup>2</sup>	3 m	Varios
07	Zona administrativa 03	90 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
08	Zona administrativa 04	72 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
09	Zona administrativa 05	75 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
10	Zona administrativa 06	23 m <sup>2</sup>	3 m	Cuadros eléctricos, servidores, etc.
11	Distribuidor 02	35 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
12	Distribuidor 03	10 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
13	Aseos 01	25 m <sup>2</sup>	3 m	Aseos de planta
14	Terraza	70 m <sup>2</sup>	-	Varios
Superficie total planta primera		400 m <sup>2</sup>	3 m	Varios
15	Zona administrativa 07	200 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
16	Zona administrativa 08	85 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
17	Zona administrativa 09	25 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
18	Aseos 02	10 m <sup>2</sup>	3 m	Aseos de planta
19	Distribuidor / escalera 04	10 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta segunda		330 m <sup>2</sup>	3 m	Varios
Superficie total edificio		1.060 m <sup>2</sup>	-	Varios

## 6.5.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL EDIFICIO DE OFICINAS MORENETA

### 6.5.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de uso Administrativo la superficie de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.
- El edificio de oficinas Moreneta cuenta con una superficie construida de 1060 m<sup>2</sup> en los que la única actividad desarrollada se corresponde con la de un uso administrativo del edificio: oficinas para el personal gestor del Circuito (dirección, marketing, comunicación, informática, infraestructuras, administración, atención al público, etc), salas de reuniones, recibidores y locales para el descanso del personal y para el alojamiento de servicios técnicos del edificio (servidores, centralitas, cuadros eléctricos, etc.). Por lo tanto, se establece que el edificio de oficinas Moreneta constituye un único sector de incendios, sin compartimentación interior.



## **2. Locales y zonas de riesgo especial**

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.
- De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 y teniendo en cuenta la distribución interior del edificio de oficinas Moreneta, se establece que la sala de técnica ubicada en la planta baja constituye un local de Riesgo Especial Bajo.
- La sala técnica debe de cumplir las condiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 346/2011.
- De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, la sala de instalaciones, como zona de Riesgo Especial Bajo debe de cumplir las siguientes condiciones mínimas:
  - Resistencia al fuego de la estructura portante: EI90.
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio: No aplica
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5. No obstante, esta condición no es aplicable en la sala técnica porque no está comunicada con el resto del edificio. Sólo se puede acceder a ella desde el exterior.
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m. Teniendo en cuenta las medidas en planta de la sala de instalaciones, esta condición se cumple.

## **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- Asumiendo que todo el edificio va a constituir un único sector de incendios, se entiende que no es exigible la compartimentación contra incendios de espacios ocupables. Por lo tanto, tampoco son exigibles condiciones especiales al paso de instalaciones entre plantas o entre locales de una misma planta.

## **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), E<sub>FL</sub> (suelos).  
Las paredes del edificio son perimetrales a toda la planta y no separan sectores

de incendio. Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.

- Revestimiento de recintos de riesgo especial (si aplica): B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
- Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).

#### **6.5.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

##### **1. Medianeras y fachadas**

- El edificio de oficinas Moreneta se encuentra aislado, por lo que no existen elementos verticales separadores ni riesgo de propagación de incendio a edificios adyacentes.
- Todo el edificio constituye un mismo sector de incendio, por lo que tampoco se contempla la propagación vertical de un potencial incendio entre dos sectores o desde una zona de riesgo especial alto, porque el único local con consideración de zona de riesgo es la sala técnica, con un nivel de riesgo especial bajo.

#### **6.5.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

##### **1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- El edificio de oficinas Moreneta es un edificio de uso Administrativo con una superficie construida que no alcanza los 1.500 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, no son aplicables las indicaciones del apartado 1 del DB-SI3 en materia de elementos de evacuación. Por lo tanto, los recorridos hasta espacio exterior seguro no tienen que estar independizados ni compartimentados de las zonas comunes del edificio.

##### **2. Cálculo de la ocupación**

- El edificio de oficinas Moreneta tiene una superficie en planta de aproximadamente 1.060 m<sup>2</sup> (aproximadamente, 20 m de longitud y 15 m de anchura, en planta baja más dos alturas y una terraza exterior de 70 m<sup>2</sup>). Todo el edificio constituye un único sector de incendio de uso Administrativo. Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso Administrativo, se consideran las siguientes densidades de ocupación.
  - Plantas o zonas de oficinas. 10 m<sup>2</sup>/persona
  - Vestíbulos generales y zonas de uso público. 2 m<sup>2</sup>/persona
  - Aseos de planta. 3 m<sup>2</sup>/persona
  - Zonas de ocupación ocasional (salas de máquinas, etc.). Ocupación nula

LOCAL		SUPERFICIE	OCUPACIÓN	P
01	Zona administrativa 01	46,00 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
02	Zona administrativa 02	124,00 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	13 personas
03	Distribuidor / escalera 01	60,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	30 personas
04	Distribuidor / escalera 02	50,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	25 personas
05	Zona descanso 01	40,00 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	4 personas
06	Sala técnica	10,00 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
Ocupación total en planta baja				77 personas
07	Zona administrativa 03	90 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	7 personas
08	Zona administrativa 04	72 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	7 personas
09	Zona administrativa 05	75 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	7 personas
10	Zona administrativa 06	23 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
11	Distribuidor 02	35 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	15 personas
12	Distribuidor 03	10 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
13	Aseos 01	25 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	7 personas
14	Terraza	70 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	35 personas
Ocupación total en planta primera				54 personas
15	Zona administrativa 07	200 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	20 personas
16	Zona administrativa 08	85 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	9 personas
17	Zona administrativa 09	25 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	3 personas
18	Aseos 02	10 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	4 personas
19	Distribuidor / escalera 04	10 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
Ocupación total en planta segunda				75 personas
Ocupación total en el edificio				200 personas

A efectos de aplicación del DB-SI y teniendo en cuenta estas consideraciones, la ocupación (P) del edificio de oficinas Moreneta se puede establecer en unas 200 personas repartidas en: 75 personas en planta baja, 50 personas en planta primera y 75 personas en planta segunda. Este dimensionamiento está del lado de la seguridad porque no se está teniendo en cuenta que en muchos casos estas ocupaciones no son simultáneas (por ejemplo, en aseos o en la terraza).

### 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- Los accesos al edificio de oficinas Moreneta se consideran salidas de evacuación, la ocupación no es simultánea, y la distribución del número de ocupantes en los recintos para cada una de las tres salidas es menor a 50 personas. El edificio dispone de una escalera específica para su uso en caso de evacuación desde la planta segunda o la planta primera.
- La salida del sector a espacio exterior seguro se puede hacer mediante las 3 salidas del edificio que se identifican en la planta baja, pero a efectos de aplicación del DB-SI.
- En la planta primera, la salida de planta se puede realizar por medio de las escaleras principales o bien a través de las escaleras de evacuación.
- En la planta segunda, la salida de planta se puede realizar únicamente por medio de las escaleras de evacuación.
- En función de esta condición, el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas se indican en la Tabla 3.1 del DB-SI3. El edificio de oficinas Moreneta debe de cumplir las siguientes condiciones respecto a itinerarios de evacuación.

- En planta baja (3 salidas independientes): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m.

El recorrido de evacuación máximo en la planta baja es de 20 m. Por lo tanto, la configuración actual de la planta baja cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

- En planta primera (2 salidas de planta independientes y una terraza exterior): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m. Esta distancia se puede ampliar a 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio es irrelevante (cubiertas, terrazas, etc.)

El recorrido de máximo de salida de planta en la planta primera es de 25 m y de 40 m si se considera una evacuación desde la terraza. Por lo tanto, la configuración actual de la planta primera cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

- En planta segunda (1 salida de planta): la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no puede exceder de 25 m y la altura de evacuación descendente de la planta no excede de 28 m.

El recorrido máximo de salida de planta en la planta segunda es de 25 m y la altura de evacuación es aproximadamente de 8 m, considerando una altura de

4 m entre forjados. Por lo tanto, la configuración actual de la planta segunda cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

#### **4. Dimensionamiento de los medios de evacuación**

- La capacidad de evacuación de escaleras y de la distribución de ocupantes entre ellas, cuando existen varias salidas por medio de escaleras no protegidas y no compartimentadas (como es el caso en la planta primera) se debe de considerar inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos de cálculo, para la evacuación de la planta primera se considerará únicamente la escalera de evacuación.

- El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3. Se va a comprobar el dimensionamiento existente considerando la ocupación mayor establecida anteriormente para cada planta:  $P = 75$  personas. A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio de oficinas Moreneta.

- Puertas y pasos: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 0,80 m como mínimo.  $A = 0,40$  m

Todas las puertas y pasos existentes en el edificio Moreneta presentan una anchura mayor o igual a 0,80 m, por lo que cumplen esta condición.

- Pasillos y rampas: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 1,00 m como mínimo.  $A = 0,40$  m

Los pasillos del edificio de oficinas Moreneta cuentan con una anchura de al menos 1,50 m, por lo que cumplen esta condición.

- Escaleras no protegidas para evacuación descendente: A mayor o igual que  $P/160$ .  $A = 0,5$

Las escaleras del edificio de oficinas Moreneta cuentan con una anchura útil de al menos 1,00 m, por lo que cumplen esta condición. El flujo que circule por la escalera de evacuación podrá ser como máximo de 150 personas.

#### **5. Protección de las escaleras**

- La tabla 5.1 del DB-SI3 establece las condiciones de protección de las escaleras de evacuación en función del uso del edificio y la altura de evacuación.

Para el edificio de oficinas Moreneta, con uso Administrativo y una altura de evacuación descendente de menos de 10 m, las escaleras no necesitarían protección.

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

- Como se trata de un edificio de uso Administrativo limitado al personal asignado a la gestión administrativa del Circuito, se descarta cualquier escenario que implique la presencia de una mayoría de ocupantes no familiarizadas con el funcionamiento de las puertas y los recorridos de evacuación.
- En la distribución actual del edificio Moreneta no se identifica ningún recinto con capacidad para más de 50 personas por lo que las puertas de salida del edificio no darán servicio a más de 50 personas simultáneamente

## 7. Señalización de los medios de evacuación

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

El edificio de oficinas Moreneta no cuenta con puertas que no sean de salida, por lo que no será necesaria esta señalización. No obstante, la señalización deberá de revisarse y completarse siempre que se implemente una configuración provisional del espacio de la planta primera



- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
- Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## **8. Control del humo de incendio**

- El edificio de oficinas Moreneta es un edificio con uso Administrativo y con una ocupación de 200 personas, por lo que se exige la instalación de sistemas de control del humo de incendio.

## **9. Evacuación de personas con discapacidad**

- El edificio de oficinas Moreneta es un edificio con uso Administrativo y tiene una altura de evacuación inferior a los 10 m, por lo que no se exige disponer de una zona de refugio para la evacuación de personas con discapacidad.
- Toda planta de salida del edificio debe disponer de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

La salida de edificio del edificio de oficinas Moreneta es la planta baja. Todos los itinerarios de evacuación desde la planta baja son accesibles.

### **6.5.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación
  - Sistema de alarma: Sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía, ya que la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. Los dispositivos visuales de alarma deben cumplir con lo establecido en la norma UNE-EN 54-23 y la UNE 23007-14. El sistema de alarma contará con una red de pulsadores manuales

para su activación por parte de los ocupantes en caso de que se detecte un incendio.

- Sistema de detección: No se exige porque la superficie construida no excede los 5.000 m<sup>2</sup> ni se identifican zonas de riesgo alto. No obstante, se diseña e incluye este sistema.
- Sistemas de columna seca: No se exigen porque la altura del edificio no excede los 24 m
- Bocas de incendio equipadas (BIE): No se exigen porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup>.
- Hidrantes exteriores: No se exigen porque la superficie construida no excede los 5.000 m<sup>2</sup>.

## **2. Señalización de instalaciones manuales de protección**

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

### **6.5.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

- La altura de evacuación del edificio de oficinas Moreneta no es mayor de 9 m.

En cualquier caso, los requisitos más desfavorables que establece el DB-SI5 para las zonas de maniobra para bomberos se cumplen con la configuración actual del edificio y su entorno, ya que el edificio se encuentra rodeado en 3 de sus frentes por una explanada de aparcamiento y acceso de más de 10 de anchura.

- Del mismo modo, las características de los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen con las exigencias del DB-SI5.

#### **2. Accesibilidad por fachada**

- El acceso a la fachada desde el exterior se puede hacer como mínimo por tres de los cuatro frentes del edificio de oficinas Moreneta.
- El edificio cuenta con tres puertas de acceso por planta baja. Dos de ellas se sitúan en la misma fachada y la distancia entre ambas no excede los 25 m.
- No se dispone en fachada de elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### **6.5.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

##### **3. Elementos estructurales principales**

- La resistencia al fuego exigible a los elementos estructurales del edificio se indica en la Tabla 3.1 del DB-SI6. El edificio de oficinas Moreneta tiene uso Administrativo y una altura de evacuación menor de 15 m, por lo que se le exige una clase R-60 a la estructura principal
- Para las zonas de riesgo especial, aplica la Tabla 3.2 del DB-SI6. En el edificio de oficinas Moreneta se identifica una única zona de riesgo especial: la sala técnica. La sala técnica se caracteriza por un riesgo especial bajo, por lo que la resistencia al fuego de los elementos estructurales en esta zona debe ser como mínimo de R-90.

Se ha podido identificar que la estructura principal del edificio de oficinas Moreneta es de hormigón en soportes y madera en vigas y techos. Para comprobar si la estructura de madera existente cumple los requerimientos del CTE en materia de resistencia al fuego o si es preciso realizar alguna actuación para ello (tratamiento superficial, sería necesario conocer en profundidad la caracterización técnica de la estructura (material, dimensiones, tipos de uniones, tratamiento superficial, etc.).

Considerando que los elementos estructurales de madera se encuentran expuestos al fuego (por ejemplo, en la estructura de suportación del tejado del edificio, cumplir la resistencia al fuego requerida exige que las secciones de los elementos estructurales principales deben estar sobredimensionadas para que la pérdida de sección durante el tiempo de fuego exigido no comprometa la sección resistente efectiva.

Como regla general, el sobredimensionamiento se puede estimar como un 70% del tiempo requerido de resistencia al fuego. En este caso, para RF-60 (tiempo de resistencia de 60 min), las secciones deberían de contar con un margen de protección de 42 mm.

##### **4. Elementos estructurales secundarios**

- Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura o la evacuación no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

#### **6.5.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER**

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio de oficinas Moreneta. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI a todo el edificio, además de otras consideraciones con objeto de incrementar la seguridad del edificio.

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación. Esta condición se cumple disponiendo los siguientes extintores.
    - 2 extintores 21A-113B en planta baja
    - 2 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta primera
    - 2 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta segunda
  - Se propone la ejecución de un sistema de detección y comunicación de alarma, dimensionado de acuerdo al RIPCI y norma UNE.
  - Por aplicación del DB-SI, el edificio de oficinas Moreneta precisa de un sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía. El sistema de alarma contará con una red de pulsadores manuales para su activación por parte de los ocupantes en caso de que se detecte un incendio.

Los pulsadores de alarma se situarán de modos que la distancia máxima a recorrer desde cualquier origen de evacuación no supere los 25 m.

Para establecer la dotación de dispositivos acústicos y visuales, se aplicará el criterio de la norma UNE 23007-14, aunque no es de obligado cumplimiento. Dicha norma indica que el número mínimo de dispositivos acústicos y visuales en toda la instalación debe ser de 2, debiéndose instalar al menos uno en cada sector de incendios.

Por lo tanto, como mínimo se instalarán los siguientes elementos.

- 1 equipo de control e indicación (central convencional de 4 zonas)
- 1 equipo de suministro de alimentación
- 30 detectores ópticos con indicador visual en zona 1
- 29 detectores ópticos con indicador visual en zona 2
- 9 pulsador en zona 2
- 9 sirenas acústicas en interiores y 1 sirena acústica en exterior
- Un sistema de extinción automática mediante Gas Novec en Sala Técnica en planta baja

#### 6.5.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES

El edificio de oficinas Moreneta dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.

- 1 extintores de polvo ABC en planta baja
- 1 extintor de polvo ABC en planta primera
- 1 extintor de polvo ABC en planta segunda
- 1 dispositivo acústico y visual de alarma en planta baja
- 1 dispositivo acústico y visual de alarma en planta segunda
- 4 pulsadores en planta baja
- 2 pulsadores en planta primera
- 3 pulsadores en planta segunda
- 1 BIE de 25 mm en planta baja
- 1 BIE de 25 mm en planta primera
- 1 BIE de 25 mm en planta segunda

Los extintores existentes en cualquiera de las tres plantas no son suficientes para cumplir la condición de disponibilidad a un máximo de 15 m desde cualquier origen de evacuación. Por ello se recomienda reforzar la dotación de extintores con una unidad adicional en cada planta. Además, se recomienda también la instalación de un equipo de extinción automática de gas NOVEC en la sala técnica.

Tal y como se ha justificado a lo largo del presente apartado, las características del edificio de oficinas Moreneta no exigen la instalación de BIE por aplicación del DB-SI. No obstante, su presencia refuerza los medios de protección contra incendios del edificio.

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

Respecto a los elementos de evacuación, se ha identificado que para el dimensionamiento de ocupación resultante de la aplicación del DB-SI considerando las superficies y actividades previstas para cada local definido en el edificio, la instalación de algunas puertas ubicadas en recorridos de evacuación debería de modificarse para configurar su apertura en el sentido de evacuación.

Esto afecta a dos puertas ubicadas en la planta baja del edificio. Estas puertas deben servir para la evacuación de los ocupantes que se encuentren en la planta primera y segunda y parte o el total de ocupantes que se encuentren en la planta baja en el momento de la evacuación. Este



personal supera las 50 personas, por lo que el sentido de apertura de dichas puertas debe de coincidir con el sentido de evacuación.

Podría argumentarse la no aplicación de esta condición si se puede verificar (por ejemplo, por medio del proyecto de legalización del edificio) que la ocupación del edificio será en todo momento lo suficientemente reducida como para que no se alcancen un flujo de 50 personas a través de dichas puertas.



## 6.6. EDIFICIO DE OFICINAS CRYSTAL PALACE



Medios de PCI en el edificio Crystal Palace.



Edificio de oficinas Crystal Palace. Entorno, fachadas y accesos.

### 6.6.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Administrativo. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya y acoge parte de las oficinas de servicios administrativos del Circuito (otra parte de estos servicios se encuentran en el edificio Moreneta, que se estudia en el capítulo correspondiente).
- El edificio Crystal Palace cuenta con planta baja y planta primera. Todas las plantas se encuentran divididas en distintos locales de oficinas, salas de reuniones, vestíbulos de recepción, aseos, etc.

- La planta baja cuenta con una sala técnica donde se ubican servidores, cuadros eléctricos, centralitas, etc. que dan servicio al edificio.
- Superficie y altura: 200 m<sup>2</sup> en cada planta. En total, una superficie construida de unos 400 m<sup>2</sup>. La altura libre de cada planta se puede estimar en unos 3 m.
- Accesos y salidas: El edificio cuenta con dos salidas de edificio en planta baja, una de ellas coincidente con la entrada principal. La planta primera cuenta con una salida de planta.
- Distribución y usos: Según Plano 04.06 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Oficinas Generales. Crystal Palace y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
01	Zona administrativa 01	105 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
02	Zona administrativa 02	20 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
03	Sala técnica	5 m <sup>2</sup>	3 m	Cuadros eléctricos, servidores, etc.
04	Aseos de planta	20 m <sup>2</sup>	3 m	Aseos de planta
05	Distribuidor 01	20 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta baja		200 m <sup>2</sup>	3 m	Varios
06	Zona administrativa 03	115 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
07	Zona administrativa 04	50 m <sup>2</sup>	3 m	Administración (oficinas, salas)
08	Distribuidor 01	35 m <sup>2</sup>	3 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta primera		200 m <sup>2</sup>	3 m	-
Superficie total edificio		400 m <sup>2</sup>	-	-

## 6.6.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL EDIFICIO DE OFICINAS CRYSTAL PALACE

### 6.6.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de uso Administrativo la superficie de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.
- El edificio de oficinas Crystal Palace cuenta con una superficie construida de 400 m<sup>2</sup> en los que la única actividad desarrollada se corresponde con la de un uso administrativo del edificio: oficinas para el personal gestor del Circuito, salas de

reuniones, recibidores y locales para el alojamiento de servicios técnicos del edificio (servidores, centralitas, cuadros eléctricos, etc.). Por lo tanto, se establece que el edificio de oficinas Crystal Palace constituye un único sector de incendios, sin compartimentación interior.

## **2. Locales y zonas de riesgo especial**

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.
- De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 y teniendo en cuenta la distribución interior del edificio de oficinas Crystal Palace, se establece que la sala de técnica ubicada en la planta baja constituye un local de Riesgo Especial Bajo.
- La sala técnica debe de cumplir las condiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 346/2011.
- De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, la sala técnica, como zona de Riesgo Especial Bajo debe de cumplir las siguientes condiciones mínimas:
  - Resistencia al fuego de la estructura portante: EI90.
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio: No aplica
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5. No obstante, esta condición no es aplicable en la sala técnica porque no está comunicada con el resto del edificio. Sólo se puede acceder a ella desde el exterior.
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m. Teniendo en cuenta las medidas en planta de la sala de instalaciones, esta condición se cumple.

## **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- Asumiendo que todo el edificio va a constituir un único sector de incendios, se entiende que no es exigible la compartimentación contra incendios de espacios ocupables. Por lo tanto, tampoco son exigibles condiciones especiales al paso de instalaciones entre plantas o entre locales de una misma planta.

#### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), E<sub>FL</sub> (suelos). Las paredes del edificio son perimetrales a toda la planta y no separan sectores de incendio. Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.
  - Revestimiento de recintos de riesgo especial (si aplica): B-s1,d0 (techos y paredes), B<sub>FL</sub>-s1 (suelos)
  - Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), B<sub>FL</sub>-s2 (suelos).

### **6.6.3. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

#### **1. Medianeras y fachadas**

- El edificio de oficinas Crystal Palace se encuentra aislado, por lo que no existen elementos verticales separadores ni riesgo de propagación de incendio a edificios adyacentes.
- Todo el edificio constituye un mismo sector de incendio, por lo que tampoco se contempla la propagación vertical de un potencial incendio entre dos sectores o desde una zona de riesgo especial alto, porque el único local con consideración de zona de riesgo es la sala técnica, con un nivel de riesgo especial bajo.

### **6.6.3.1. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

#### **1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- El edificio de oficinas Crystal Palace es un edificio de uso Administrativo con una superficie construida que no alcanza los 1.500 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, no son aplicables las indicaciones del apartado 1 del DB-SI3 en materia de elementos de evacuación. Por lo tanto, los recorridos hasta espacio exterior seguro no tienen que estar independizados ni compartimentados de las zonas comunes del edificio.

#### **2. Cálculo de la ocupación**

- El edificio de oficinas Crystal Palace tiene una superficie en planta de aproximadamente 400 m<sup>2</sup> (aproximadamente, 20 m de longitud y 12 m de anchura, en planta baja más una altura, a lo que hay que descontar las escaleras y accesos exteriores al edificio). Todo el edificio constituye un único sector de incendio de uso

Administrativo. Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso Administrativo, se consideran las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.

- Plantas o zonas de oficinas. 10 m<sup>2</sup>/persona
  - Vestíbulos generales y zonas de uso público. 2 m<sup>2</sup>/persona
  - Aseos de planta. 3 m<sup>2</sup>/persona
  - Zonas de ocupación ocasional (salas de máquinas, locales para limpieza, etc.).
- Ocupación nula

LOCAL		SUPERFICIE	OCUPACIÓN	P
01	Zona administrativa 01	105 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	11 personas
02	Zona administrativa 02	20 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
03	Sala técnica	5 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
04	Aseos de planta	20 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	7 personas
05	Distribuidor 01	50 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	25 personas
Ocupación total en planta baja				45 personas
07	Zona administrativa 03	115 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	12 personas
08	Zona administrativa 04	50 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
09	Distribuidor 02	35 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	18 personas
Ocupación total en planta primera				35 personas
Ocupación total en el edificio				80 personas

A efectos de aplicación del DB-SI y teniendo en cuenta estas consideraciones, la ocupación (P) del edificio de oficinas Crystal Palace se puede establecer en unas 80 personas repartidas en: 45 personas en planta baja y 35 personas en planta primera. Este dimensionamiento está del lado de la seguridad porque no se está teniendo en cuenta que en muchos casos estas ocupaciones no son simultáneas (por ejemplo, en aseos o en los distribuidores).

### 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- Los dos accesos al edificio de oficinas Crystal Palace abren en el sentido de evacuación. Por lo tanto, la salida del sector a espacio exterior seguro se puede hacer mediante ambas.
- En la planta primera, la salida de planta se puede realizar por medio de las escaleras. Existe una puerta de doble hoja para acceder a estas escaleras desde la zona

administrativa principal. Esta puerta abre en el sentido de la evacuación por lo que se puede considerar apta para el itinerario de evacuación.

- El número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas se indican en la Tabla 3.1 del DB-SI3. El edificio de oficinas Crystal Palace debe de cumplir las siguientes condiciones respecto a itinerarios de evacuación.

- En planta baja (2 salidas independientes): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m.

El recorrido de evacuación máximo en la planta baja es de 18 m. Por lo tanto, la configuración actual de la planta baja cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

- En planta primera (1 salidas de planta): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m.

El recorrido de máximo de salida de planta en la planta primera es de 20 m. Por lo tanto, la configuración actual de la planta primera cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

#### **4. Dimensionamiento de los medios de evacuación**

- La capacidad de evacuación de escaleras y de la distribución de ocupantes entre ellas, cuando existen varias salidas por medio de escaleras no protegidas y no compartimentadas (como es el caso en la planta primera) se debe de considerar inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos de cálculo, para la evacuación se considerará únicamente una de las puertas de salida del edificio situadas en la planta baja.

- El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3. Se va a comprobar el dimensionamiento existente considerando la ocupación mayor establecida anteriormente para cada planta:  $P = 45$  personas. A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio de oficinas Crystal Palace.
  - Puertas y pasos: Anchura ( $A$ ) mayor que  $0,005P$  y  $0,80$  m como mínimo.  
 $A = 0,20$  m
  - Todas las puertas y pasos existentes en el edificio Crystal Palace presentan una anchura mayor o igual a  $0,80$  m, por lo que cumplen esta condición.



- Pasillos y rampas: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 1,00 m como mínimo.  $A = 0,20$  m
- Los pasillos del edificio de oficinas Crystal Palace cuentan con una anchura de al menos 1,50 m, por lo que cumplen esta condición.
- Escaleras no protegidas para evacuación descendente: A mayor o igual que  $P/160$ .  $A = 0,3$
- Las escaleras del edificio de oficinas Crystal Palace cuentan con una anchura útil de al menos 1,00 m, por lo que cumplen esta condición. El flujo que circule por la escalera de evacuación podrá ser como máximo de 80 personas.

## 5. Protección de las escaleras

- La tabla 5.1 del DB-SI3 establece las condiciones de protección de las escaleras de evacuación en función del uso del edificio y la altura de evacuación.

Para el edificio de oficinas Crystal Palace, con uso Administrativo y una altura de evacuación descendente de menos de 10 m, las escaleras no necesitarían protección.

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

- Como se trata de un edificio de uso Administrativo limitado al personal asignado a la gestión administrativa del Circuito, se descarta cualquier escenario que implique la presencia de una mayoría de ocupantes no familiarizadas con el funcionamiento de las puertas y los recorridos de evacuación.
- En la distribución actual del edificio Crystal Palace no se identifica ningún local con capacidad para más de 50 personas. No obstante, las puertas de salida del edificio sí podrán tener que dar servicio a más de 50 personas (provenientes de plantas superiores y de diversos locales) y las puertas de acceso a las escaleras de evacuación están previstas como salida de planta. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas deben de ser abatibles, con eje de giro vertical y un sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el origen de evacuación, sin tener que utilizar llaves ni más de un mecanismo.

Se considera que cumplen estas condiciones las puertas con barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a norma UNE-EN 1125.

También son válidas las puertas que carezcan de mecanismo de cierre y abren libremente con solo empujar o tirar de ellas.

Estas condiciones no son aplicables si las puertas permanecen totalmente abiertas mientras haya actividad en el edificio.

- Abrirán en el sentido de evacuación las puertas previstas para la evacuación de 100 personas o todas aquellas que estén previstas para la evacuación de más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que estén situadas.

Esta condición afecta a las puertas de salida del edificio ubicadas en la planta baja que forman parte del itinerario de evacuación. Estas puertas abren en el sentido de evacuación, por lo que se consideran adecuadas.

## 7. Señalización de los medios de evacuación

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - El edificio de oficinas Crystal Palce no cuenta con puertas que no sean de salida, por lo que no será necesaria esta señalización.
  - Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
  - Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## 8. Control del humo de incendio

- El edificio de oficinas Crystal Palace es un edificio con uso Administrativo y con una ocupación de 80 personas, por lo que se exige la instalación de sistemas de control del humo de incendio.

## 9. Evacuación de personas con discapacidad

- El edificio de oficinas Crystal Palace es un edificio con uso Administrativo y tiene una altura de evacuación inferior a los 10 m, por lo que no se exige disponer de una zona de refugio para la evacuación de personas con discapacidad.
- Toda planta de salida del edificio debe disponer de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

La salida de edificio del edificio de oficinas Crystal Palace es la planta baja. Todos los itinerarios de evacuación desde la planta baja son accesibles.

### 6.6.3.2. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación
  - Sistema de alarma: No se exige porque superficie construida no excede de 500 m<sup>2</sup>.
  - Sistema de detección: No se exige porque la superficie construida no excede los 5.000 m<sup>2</sup> ni se identifican zonas de riesgo alto. No obstante, se diseña e incluye este sistema.
  - Sistemas de columna seca: No se exigen porque la altura del edificio no excede los 24 m
  - Bocas de incendio equipadas (BIE): No se exigen porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup>.
  - Hidrantes exteriores: No se exigen porque la superficie construida no excede los 5.000 m<sup>2</sup>.

## 2. Señalización de instalaciones manuales de protección

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

### 6.6.3.3. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

#### 1. Condiciones de aproximación y entorno

- El edificio se encuentra rodeado de una zona ajardinada con arboleda y no dispone de vial perimetral. Estas condiciones podrían representar un problema de cara a la accesibilidad al edificio por parte de un equipo de bomberos.
- La zona ajardinada no se puede considerar un área forestal, ya que se encuentra aislada y limitada perimetralmente por terreno urbanizado que actuaría como un cortafuegos ante una eventual propagación de incendio a través de la vegetación existente.
- La altura de evacuación del edificio de oficinas Crystal Palace no es mayor de 9 m por lo que no son de aplicación las condiciones exigidas por el DB-SI5 al entorno de los edificios.

#### 2. Accesibilidad por fachada

- Las exigencias en materia de accesibilidad por fachada también son aplicables únicamente si la altura de evacuación es mayor de 9 m, por lo que el edificio Crystal Palace estaría exento de cumplir estas exigencias.

### 6.6.3.4. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

#### 1. Elementos estructurales principales

- La resistencia al fuego exigible a los elementos estructurales del edificio se indica en la Tabla 3.1 del DB-SI6. El edificio de oficinas Crystal Palace tiene uso Administrativo y una altura de evacuación menor de 15 m, por lo que se le exige una clase R-60 a la estructura principal
- Para las zonas de riesgo especial, aplica la Tabla 3.2 del DB-SI6. En el edificio de oficinas Crystal Palace se identifica una única zona de riesgo especial: la sala técnica. La sala técnica se caracteriza por un riesgo especial bajo, por lo que la resistencia al fuego de los elementos estructurales en esta zona debe ser como mínimo de R-90.

Se ha podido identificar que la estructura principal del edificio de oficinas Crystal Palace es de hormigón y acero. La estructura de techos y forjados se encuentra

protegida por falsos techos formados a base de retículas de paneles de yeso laminado.

## **2. Elementos estructurales secundarios**

- Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura o la evacuación no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

### **6.6.4. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER**

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio de oficinas Crystal Palace. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI a todo el edificio además de otras consideraciones con objeto de aumentar los niveles de seguridad.

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación. Esta condición se cumple disponiendo los siguientes extintores.
    - 1 extintor 21A-113B en planta baja
    - 1 extintor 21<sup>a</sup>-113B en planta primera
  - Se recomienda también la instalación de un equipo de extinción automática de gas NOVEC en la sala técnica.
  - Se propone la ejecución de un sistema de detección y comunicación de alarma, dimensionado de acuerdo al RIPCI y norma UNE. Estará formado por:
    - 17 detectores ópticos con indicador visual
    - 4 pulsadores de alarma
    - 4 sirenas acústicas
    - 1 central convencional de 4 zonas

### **6.6.5. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES**

El edificio de oficinas Crystal Palace dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.



- 2 extintores de polvo ABC en planta baja
- 2 extintores de polvo ABC en planta primera
- 1 dispositivo acústico y visual de alarma en planta baja
- 1 dispositivo acústico y visual de alarma en planta primera
- 2 pulsadores en planta baja
- 2 pulsadores en planta primera

Tal y como se ha justificado a lo largo del presente apartado, las características del edificio de oficinas Crystal Palace no exigen la instalación de un sistema de detección manual ni alarma por aplicación del DB-SI. No obstante, su presencia reforzará los medios de protección contra incendios del edificio.

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.



## 6.7. EDIFICIO CENTRO MÉDICO



Centro médico. Entorno, fachadas y accesos.



Centro médico. Entorno, fachadas y accesos.



### 6.7.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- **Uso:** Hospitalario. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya y se emplea para atender urgencias médicas y realizar controles antidopaje durante la celebración de competiciones. Cuenta con oficinas, vestuarios y locales de descanso para el personal sanitario, salas de espera, cubículos para la atención de pacientes, almacenes y un pasillo central para el acceso de ambulancias que separa el área de cuidados (atención y alojamiento de pacientes y recepción de visitas) del área de personal (oficinas, vestuarios, salas de descanso).
- **Superficie y altura:** 420 m<sup>2</sup> en planta baja sin locales a cotas superiores y 4 m de altura libre máxima.
- **Accesos y salidas:** El edificio cuenta con cuatro salidas de edificio, una de ellas coincidente con la entrada principal. Además, dispone de acceso desde el exterior a la sala de espera.
- **Distribución y usos:** Según Plano 04.07 – *Medios de PCI y evacuación en edificios. Centro médico* y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
01	Atención y cuidados	120 m <sup>2</sup>	4 m	Tratamiento médico de pacientes
02	Sala técnica	5 m <sup>2</sup>	4 m	Instalaciones de servicio al edificio
03	Almacén 01	5 m <sup>2</sup>	4 m	Almacén de material sanitario y limpieza
04	Recepción y espera	70 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulos / salas de espera
05	Aseos	10 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
06	Consulta 01	15 m <sup>2</sup>	4 m	Atención médica, análisis clínicos
07	Consulta 02	20 m <sup>2</sup>	4 m	Atención médica, análisis clínicos
08	Sala de descanso	35 m <sup>2</sup>	4 m	Descanso / comedor
09	Almacén 02	10 m <sup>2</sup>	4 m	Almacén de material sanitario y limpieza
10	Vestuarios	30 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos y vestuarios
11	Entrada de emergencia	100 m <sup>2</sup>	4 m	Acceso de ambulancia

## 6.7.2. APLICACIÓN DEL DB-SI AL CENTRO MÉDICO

### 6.7.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de uso Hospitalario se exige que las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales estén al menos compartimentadas en dos sectores de incendios, cada una con una superficie que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup>. Quedan excluidas de este condicionante las plantas que no excedan los 1.500 m<sup>2</sup> y dispongan de una salida directa a espacio exterior seguro, con un recorrido de evacuación de menos de 25 m.
- En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.

El Centro médico cuenta con una superficie construida de 420 m<sup>2</sup>, por lo que atendiendo a su superficie, no es exigible su sectorización.

Atendiendo a actividades y distribución, cabe indicar que el Centro médico no cuenta con servicio de hospitalización como tal. Los pacientes reciben una primera intervención de emergencia antes de poder ser desplazados a un centro hospitalario por los medios adecuados. Para ello, la zona en la que se ubica el Centro médico cuenta con una explanada para dos helipuertos.

Por lo tanto, el edificio constituye un único sector de incendio de 420 m<sup>2</sup> construidos.

- De acuerdo con la Tabla 1.2 del DB-SI1, para un edificio de uso Hospitalario con una altura de evacuación de menos de 15 m, la resistencia exigible para paredes, techos y puertas es de EI90.

#### 2. Locales y zonas de riesgo especial

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.

A efectos de aplicación del DB-SI se va a estimar que la sala de oxígeno acoge un uso de sala de instalaciones. De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 se establece que la sala de instalaciones constituye un local de Riesgo Especial Bajo.

Se estima que la esterilización de instrumental sanitario se externaliza y que el Centro médico no dispone de una instalación de esterilización. El Centro médico

tiene el objeto de atender situaciones de emergencia y es lógico que se apoye en medios externos para atender servicios auxiliares más propios de centros médicos de mayor capacidad y equipamiento, como por ejemplo, esterilización, lavandería, farmacia, etc. En caso contrario, la zona o local destinado a la esterilización de instrumental constituiría un local de Riesgo Especial Alto.

- La sala de instalaciones debe de cumplir las condiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 346/2011.
- De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, la sala de instalaciones, como zona de Riesgo Especial Bajo debe de cumplir las siguientes condiciones mínimas:
  - Resistencia al fuego de la estructura portante: EI90.
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos: EI90
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio: No aplica
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5.
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m.

### **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos (falsos techos, suelos elevados)
- La resistencia al fuego requerida se debe mantener en los puntos en los que los elementos sectorizadores son atravesados por canalizaciones (bandejas de cables, tuberías, conductos, etc.), excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Esto se puede conseguir con elementos pasantes que aporten una resistencia igual a la del elemento atravesado.

Todo el edificio constituye un único sector y además se encuentra aislado de otros edificios, por lo que no existen pasos de instalaciones entre sectores o edificios diferentes.

### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), E<sub>FL</sub> (suelos).Las paredes del edificio son perimetrales a toda la planta y no separan sectores

de incendio. Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.

- Revestimiento de recintos de riesgo especial (si aplica): B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
- Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).

#### **6.7.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

##### **1. Medianeras y fachadas**

- El Centro médico es una edificación aislada que constituye un único sector de incendio, por lo que no dispone de ningún elemento vertical separador de otro edificio o entre sectores de incendio diferentes.
- La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m, incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo
- Si existe cámara ventilada en la fachada del edificio, los sistemas de aislamiento alojados en su interior deberán de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m de altura.

El cerramiento del Centro médico (excluidos los huecos y elementos decorativos) consiste principalmente en panel mixto industrial (panel sándwich). Se estima que los materiales que constituyen estas soluciones constructivas cuentan con una resistencia al fuego que cumple con la clase de reacción al fuego exigida por el DB-SI2. En cualquier caso, esta estimación debe de verificarse consultando la documentación de obra que define las soluciones constructivas del edificio (libro del edificio, proyecto de ejecución, etc.).

##### **2. Cubiertas**

- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior de incendio por la cubierta entre dos sectores de un mismo edificio, la cubierta deberá de tener una resistencia al fuego EI60 al menos en una anchura de 1,00 m sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de sector de incendio.
- Como alternativa, puede prolongarse el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de cubierta.

La cubierta del Centro médico consiste en una cubierta plana. Observando las fotografías se identifican dos zonas separadas por un elemento vertical de al menos 0,60 m por encima de la fachada. Se estima que los materiales que constituyen esta solución constructiva cuentan con una resistencia al fuego que cumple con la clase de reacción mayor de EI60. En cualquier caso, esta estimación debe verificarse consultando la documentación de obra que define las soluciones constructivas del edificio (libro del edificio, proyecto de ejecución, etc.).

### **6.7.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

#### **1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- El Centro médico es un edificio de uso Hospitalario con una superficie construida que no alcanza los 1.500 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, no son aplicables las indicaciones del apartado 1 del DB-SI3 en materia de elementos de evacuación. Por lo tanto, los recorridos hasta espacio exterior seguro no tienen que estar independizados ni compartimentados de las zonas comunes del edificio.

#### **2. Cálculo de la ocupación**

- El Centro médico tiene una superficie en planta de aproximadamente 420 m<sup>2</sup> (aproximadamente, 25 m de longitud y 17 m de anchura). Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso Hospitalario, se consideran las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.
  - Salas de espera. 2 m<sup>2</sup>/persona
  - Zonas de hospitalización. 10 m<sup>2</sup>/persona
  - Servicios ambulatorios y de diagnóstico. 10 m<sup>2</sup>/persona
  - Zonas destinadas a tratamiento de pacientes internados. 20 m<sup>2</sup>/persona
  - Zonas de ocupación ocasional (salas de máquinas, locales para limpieza, etc.).  
Ocupación nula
  - Aseos de planta: 3 m<sup>2</sup>/persona

LOCAL		SUPERFICIE	OCUPACIÓN	P
01	Zona de atención y cuidados	120 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	12 personas
02	Sala técnica (oxígeno)	5 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
03	Almacén 01	5 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
04	Zona de atención y espera	60 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	30 personas
05	Aseos	10 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
06	Consulta 01	15 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
07	Entrada de ambulancias	110 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
08	Consulta 02	20 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
09	Almacén 02	10 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
10	Zona de descanso	35 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	4 personas
11	Vestuarios	30 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	10 personas
Ocupación total en el edificio				65 personas

A efectos de aplicación del DB-SI y teniendo en cuenta estas consideraciones, la ocupación (P) del Centro médico se puede establecer en unas 65 personas. Este dimensionamiento está del lado de la seguridad porque no se está teniendo en cuenta que en muchos casos estas ocupaciones no son simultáneas (por ejemplo, en sala de descanso y vestuarios).

### 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no debe exceder de 35 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario.
- En edificios con uso Hospitalario, la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta algún punto desde el que cual existan al menos dos recorridos alternativos no pueden exceder de 15 en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo; o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos

El Centro médico, cuenta con 4 salidas. Cada zona del edificio (separadas por la entrada de ambulancias) tiene 2 salidas independientes. La zona de atención y visitas (izquierda) se puede evacuar directamente a espacio exterior seguro a través de 2 salidas o bien a través de un vestíbulo que lo comunica con la zona de personal (derecha). La zona de personal se puede evacuar a espacio exterior seguro a través de las puertas ubicadas en el acceso de ambulancias. Teniendo en cuenta estas

circunstancias y la distribución del edificio, no existe ningún recorrido posible que incumpla estas condiciones.

#### **4. Dimensionamiento de los medios de evacuación**

- Cuando en una zona del edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, se debe de suponer inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- En el caso de un sector de incendio cuya evacuación se resuelve mediante salidas de planta (a otro sector adyacente o al espacio exterior), para dimensionar la anchura de sus salidas basta con bloquear la más desfavorable.

A efectos de cálculo se va a considerar inutilizada una de las salidas de cada uno de los sectores que se han definido en el Centro médico.

- El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3. Para el dimensionamiento de estos elementos se va a tener en cuenta la ocupación establecida anteriormente para cada sector de incendio. A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del Centro médico.
  - Puertas y pasos: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 0,80 m como mínimo.
  - Todas las puertas y pasos existentes en Centro médico presentan una anchura mayor o igual a 0,80 m, por lo que cumplen esta condición.
  - Pasillos y rampas: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 1,00 m como mínimo.

Los pasillos del Centro médico cuentan con una anchura de al menos 1,00 m, por lo que cumplen esta condición.

#### **5. Protección de las escaleras**

- El Centro médico es un edificio de construcción en planta baja y no cuenta con escaleras.

#### **6. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

- Las puertas previstas como salida de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado de la evacuación (sin tener que utilizar llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Estas condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.



- Se considera que satisfacen este requisito los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforma a norma UNE EN 179 cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas familiarizadas con la puerta considerada
- Se considera que satisfacen este requisito las puertas con apertura en el sentido de evacuación y los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a UNE EN 1125.
- Las puertas de salida deberán abrir en sentido de evacuación si está prevista para el paso de más de 50 ocupantes.

Tanto las puertas de salida del edificio como las puertas de los distintos locales del Centro médico permanecen abiertas mientras haya actividad en los mismos.

Ninguna de las dos zonas identificadas en el edificio (zona de atención y visitas y zona de personal) se caracterizan por una ocupación de más de 50 personas, por lo que no es necesario que las puertas de salida abran en el sentido de la evacuación.

Las puertas automáticas deben de depender de una alimentación eléctrica segura, operativa aún en caso de fallo eléctrico. Estas puertas deberán contar con conformidad con norma UNE-EN 16005 y someterse a las condiciones de mantenimiento conforme a norma UNE 85121.

Si se dispone de puertas automáticas, estas deben de cumplir lo que se establece en los puntos 2 y 3 del SI3-1, en el artículo SUA3-1 del DB-SUA y la norma UNE-EN 13637, considerando las siguientes condiciones:

- Durabilidad del sistema: grado 7 o mayor
- Sin temporización
- Sin modo de salida denegada
- Si se trata de puertas con resistencia al fuego, el sistema deberá tener idoneidad para su uso en dichas puertas

## **7. Señalización de los medios de evacuación**

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

- En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- El Centro médico no cuenta con puertas que no sean de salida, por lo que no será necesaria esta señalización.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
- Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

#### **8. Control del humo de incendio**

- El Centro médico es un edificio con uso Hospitalario, por lo que se encuentra excluido de la aplicación del Apartado 8 del DB SI-3.

#### **9. Evacuación de personas con discapacidad**

- El Centro médico es un edificio con uso Hospitalario, por lo que no se exige disponer de una zona de refugio para la evacuación de personas con discapacidad.
- Toda planta de salida del edificio debe disponer de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

El Centro médico no cuenta con zonas no accesibles.

### **6.7.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.
  - Extintores. Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación. En zonas de riesgo especial alto con una superficie de más de 500 m<sup>2</sup>, un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO<sub>2</sub> por cada 2.500 m<sup>2</sup> o fracción. Esta condición se cumple simplemente con un extintor en cada zona del edificio. No se exige disponer de un extintor móvil de 25 kg porque la superficie del Centro médico no alcanza los 500 m<sup>2</sup> y tampoco se identifican locales de Riesgo Especial Alto.
  - Bocas de incendio equipadas (BIE). En todo caso. Las BIE se instalan con una interdistancia máxima de 50 m, para un alcance de al menos 25 m, a no más de 5 m de un acceso al local en el que están instaladas y a 1,5 m del suelo. Estas condiciones se cumplen con una BIE.
  - Sistema de detección y alarma. El sistema dispondrá de detectores ópticos y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. Además también se dispondrá de detectores termovelocimétricos
  - Columna seca. Si la altura de evacuación excede de 15 m. El Centro médico no tiene más de 6 m de altura, por lo que no se exige la instalación de sistemas de columna seca.
  - Hidrantes exteriores. Se dispondrá de hidrante en el exterior del edificio

## **2. Señalización de instalaciones manuales de protección**

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

### **6.7.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

- La altura de evacuación del edificio no es mayor de 9 m, por lo que no aplican las condiciones de entorno de los edificios que se indican en el DB-SI5.

## **2. Accesibilidad por fachada**

- El acceso a la fachada desde el exterior se puede hacer por todas las fachadas del edificio. El acceso a cada uno de los sectores se puede hacer por medio de puertas en todos los casos cumplen las dimensiones mínimas que se exigen en el DB-SI5.
- La distancia entre puertas de acceso al edificio ubicadas en una misma fachada no excede los 25 m en ningún caso.

### **6.7.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

#### **1. Elementos estructurales principales**

- El Centro médico tiene uso Hospitalario y una altura de evacuación menor de 15 m, por lo que se le exige una clase R90 a la estructura principal.
- En los elementos estructurales de locales de Riesgo Especial Bajo se exige también una resistencia al fuego de R90

Se estima que esta condición se cumple en todos los elementos de la estructura principal del Centro médico. Los elementos secundarios como cartelería, señalización, soportes, etc. de acero no están sujetos a cumplir esta condición.

#### **2. Elementos estructurales secundarios**

- El edificio no cuenta con elementos estructurales secundarios que precisen cumplir ninguna resistencia al fuego.

### **6.7.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER**

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI al Centro médico. De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
  - Extintores
    - 1 extintor de polvo ABC en la zona de atención y visitas.
    - 1 extintor de polvo ABC en la zona de personal
    - Se recomienda instalar extintores de CO2 en la proximidad de cuadros eléctricos.

- Bocas de incendio equipadas. El Centro médico tiene que estar equipado con al menos 1 BIE con un alcance de al menos 25 m e instalada a no más de 5 m de una salida de planta.
- Sistema centralizado de alarma de incendios, para una red de:
  - 2 pulsador de alarma en la zona de atención y visitas
  - 1 pulsador de alarma en la zona de personal
  - 16 detectores automáticos (1 ud en cada recinto)
  - 1 dispositivo acústico y visual de alarma
  - 1 hidrante en el exterior del edificio
- Iluminación de emergencia en cuadros, cuadros, centros de control o mandos ubicados dentro del edificio.

#### **6.7.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES**

El Centro médico dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.

- 4 extintores de polvo ABC en la zona de atención y visitas
- 6 extintores de polvo ABC en la zona de personal
- 4 extintores de CO2 en la zona de personal (en la entrada de ambulancias)
- 2 hidrantes (1 ud en el interior y 1 ud en el exterior del edificio)
- 1 BIE en el sector B
- 1 dispositivo acústico y visual de alarma en el exterior
- 1 dispositivo acústico y visual de alarma en el interior (en la zona de acceso de ambulancias)
- 1 pulsador la zona de atención y visitas
- 17 detectores automáticos

Se identifica la presencia de extintores de CO2 en la entrada de ambulancias, pero no se identifica si se trata de una zona con presencia de cuadros eléctricos. En cualquier caso, se recomienda también la instalación de al menos un extintor de CO2 en la sala técnica (oxígeno).

Se recomienda también instalar al menos un pulsador adicional en la zona de personal, debido a la independencia entre ambas zonas.

Tal y como se ha justificado a lo largo del presente apartado, las características del Centro médico no exigen la instalación de hidrantes por aplicación del DB-SI. No obstante, su presencia refuerza los medios de protección contra incendios del edificio.



Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

## 6.8. EDIFICIO TORRE DE CONTROL

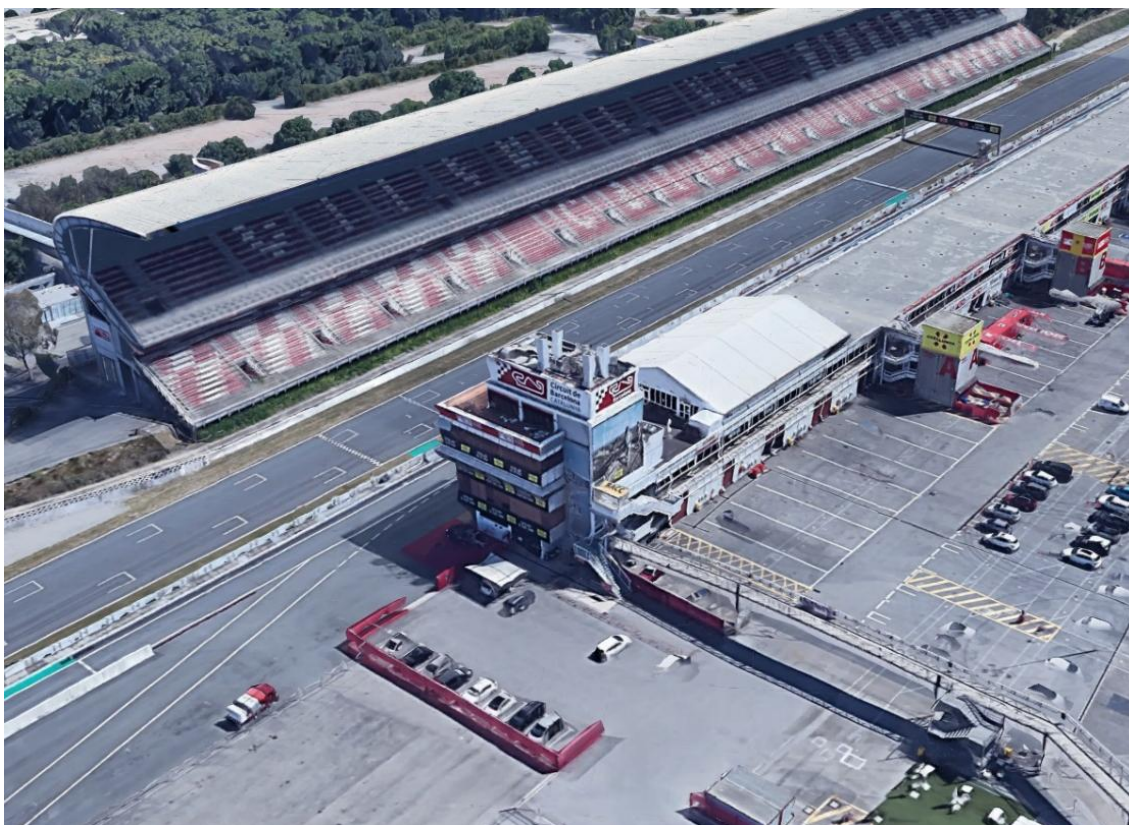


Vista exterior de la Torre de Control desde el paddock.



Vista exterior de la Torre de Control desde la pista.





Torre de control. Entorno, fachadas y accesos (1/2).



Torre de Control. Entorno, fachadas y accesos (2/2).

### 6.8.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- **Uso:** Varios. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya y acoge parte de las oficinas de servicios administrativos del Circuito. La planta baja, primera y segunda se encuentran adjuntas al edificio de paddock y boxes. La planta segunda tiene acceso a la azotea del edificio paddock. El edificio cuenta con oficinas de administración y locales de hostelería para espectadores, además de salas de máquinas para climatización, telecomunicaciones, instalaciones eléctricas, etc.

El edificio cuenta con planta sótano, planta baja y cinco plantas, planta primera y planta segunda. Parte de la planta sótano se encuentra bajo el edificio de paddock y boxes. Ambas zonas se encuentran separadas por un pasadizo. La planta baja cuenta con una sala técnica donde se ubican servidores, cuadros eléctricos, centralitas, etc. que dan servicio al edificio. Las plantas primera y segunda cuentan con salas técnicas, salas de prensa y locales para el control y retransmisión de carrera y las plantas tercera, cuarta y quinta son principalmente cafeterías con terraza y miradores para espectadores.

- **Superficie y altura:** 400 m<sup>2</sup> en la planta sótano, 250 m<sup>2</sup> en planta baja y planta primera y 300 m<sup>2</sup> en plantas segunda, tercera y cuarta. En total, una superficie construida de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup>. La altura libre de cada planta se puede estimar en unos 4 m.
- **Accesos y salidas:** El edificio cuenta con cuatro salidas de edificio en planta baja. La planta sótano dispone de salida de planta a través del pasadizo central. Todas las plantas sobre rasante disponen de escaleras interiores y ascensores. La planta primera y la planta segunda cuentan con salida de planta al exterior.
- **Distribución y usos:** Según *Plano 04.08 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Torre de control* y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
01	Sala técnica 01	80 m <sup>2</sup>	4 m	Cuadros eléctricos, servidores, etc.
02	Almacén 01	30 m <sup>2</sup>	4 m	Almacén taller
03	Comedor personal	15 m <sup>2</sup>	4 m	Sala de descanso
04	Oficina 01	10 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
05	Sala técnica 02	55 m <sup>2</sup>	4 m	Máquinas de clima, bombas, etc
06	Sala técnica 03	30 m <sup>2</sup>	4 m	Cuadros eléctricos, servidores, etc.
07	Oficina 02	60 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
08	Vestíbulo 01	5 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
09	Vestíbulo 02	20 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
10	Vestíbulo 03	90 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
11	Aseo 01	5 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
Superficie total planta sótano		400 m <sup>2</sup>	4 m	Varios
07	Oficina 03	60 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
08	Vestíbulo 04	80 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
09	Oficina 04	20 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
10	Aseos 02	10 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
11	Vestíbulo 05	30 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta baja		200 m <sup>2</sup>	4 m	Varios
15	Oficina 05	30 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
16	Oficina 06	60 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
17	Oficina 07	50 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
18	Oficina 08	8 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
19	Oficina 09	15 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
20	Aseos 03	5 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
21	Aseos 04	5 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
22	Vestíbulo 06	22 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
23	Vestíbulo 07	30 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta primera		225 m <sup>2</sup>	4 m	-

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	ALTURA	ACTIVIDAD
24	Oficina 09	40 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
25	Oficina 10	15 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
26	Oficina 11	20 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
27	Oficina 12	20 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
28	Oficina 13	15 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
29	Oficina 14	20 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
30	Almacén 02	10 m <sup>2</sup>	4 m	Almacén hostelería
31	Cafetería 01	15 m <sup>2</sup>	4 m	Sala de descanso
32	Vestíbulo 08	40 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
33	Vestíbulo 09	20 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
34	Aseos 05	35 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
Superficie total planta segunda		250 m <sup>2</sup>	4 m	Varios
35	Cafetería 02	160 m <sup>2</sup>	4 m	Sala de descanso
36	Oficina 15	25 m <sup>2</sup>	4 m	Administración (oficinas, salas)
37	Almacén 03	15 m <sup>2</sup>	4 m	Almacén hostelería
38	Almacén 04	15 m <sup>2</sup>	4 m	Almacén hostelería
39	Aseos 06	5 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
40	Aseos 07	5 m <sup>2</sup>	4 m	Aseos de planta
41	Vestíbulo 10	25 m <sup>2</sup>	4 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta tercera		250 m <sup>2</sup>	4 m	Varios
42	Cafetería 03	70 m	4 m	Sala de descanso
43	Terraza 01	160 m	4 m	Sala de descanso (exterior)
44	Aseos 08	5 m	4 m	Aseos de planta
45	Aseos 09	5 m	4 m	Aseos de planta
46	Vestíbulo 11	10 m	4 m	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta cuarta		250 m <sup>2</sup>	4 m	Varios
Superficie total edificio (aproximada)		1.800 m <sup>2</sup>	-	Varios



## 6.8.2. APLICACIÓN DEL DB-SI A LA TORRE DE CONTROL

### 6.8.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de uso Administrativo la superficie de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para una zona de uso Pública Concurrencia integrada en un edificio de uso principalmente Administrativo, constituye un sector de incendio diferenciado si la ocupación de uso PC excede las 500 personas.
- En la Torre de Control se desarrollan principalmente dos usos: Administrativo en locales de oficinas, mantenimiento y personal y Pública concurrencia en cafeterías y palcos. No obstante, el aforo para espectadores en palcos y cafeterías no excede las 500 personas.
- Teniendo en cuenta que la superficie construida de la Torre de Control es de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup>, se puede establecer que constituye un único sector de incendio en un edificio de uso Administrativo. En cualquier caso, dentro de este sector podrán definirse locales y zonas de riesgo especial, ya que se identifica la existencia de salas de máquinas, cuadros eléctricos, etc.
- La planta sótano se encuentra dividida por un pasadizo con acceso abierto al exterior. Por lo tanto, se va a considerar que la planta sótano cuenta con dos sectores de incendio, uno a cada lado de este pasadizo. El pasadizo separa ambos sectores una anchura de más de 2 m, así que no comparten paramentos interiores que puedan transmitir un incendio, por lo que estos paramentos no deberán de cumplir con las condiciones exigibles para compartimentación interior de sectores de incendio.
- No obstante, sí se puede comunicar un incendio a través del forjado que cubre el pasadizo, ya que es común a toda la planta sótano. Este forjado deberá de cumplir las condiciones por el DB-SI2 para evitar la propagación exterior.
- Si se define una compartimentación interior en sectores de incendio, la resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimiten dichos sectores deberán cumplir las condiciones que se indican en la Tabla 1.2 del DB-SI1. Teniendo en cuenta los usos y las alturas de evacuación, los elementos de compartimentación deberán de cumplir en todo caso una resistencia al fuego EI120.

## 2. Locales y zonas de riesgo especial

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.
- De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 y teniendo en cuenta la distribución interior de la Torre de Control, se establecen los siguientes locales de riesgo especial.

LOCAL	USO	SUPERFICIE	ALTURA	VOLUMEN	NIVEL RIESGO
SALA TÉCNICA 01	Cuadros eléctricos	80	4 m	360 m <sup>3</sup>	Riesgo bajo
SALA TÉCNICA 02	Clima	55	4 m	220 m <sup>3</sup>	Riesgo bajo
SALA TÉCNICA 03	Cuadros eléctricos	30	4 m	120 m <sup>3</sup>	Riesgo bajo

- Las salas técnicas 01 y 03 deben de cumplir las condiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 346/2011.
- La sala técnica 02 debe de cumplir el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007)
- De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, las salas técnicas indicadas, como zonas de Riesgo Especial Bajo deben de cumplir las siguientes condiciones mínimas:
  - Resistencia al fuego de la estructura portante: EI90.
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio: No aplica
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5.
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m. Teniendo en cuenta las medidas en planta de la planta sótano y de las salas técnicas, esta condición se cumple en todos los casos.

## 3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

- Asumiendo que todo el volumen sobre rasante del edificio va a constituir un único sector de incendios, se entiende que no es exigible la compartimentación contra incendios de espacios ocupables por encima de la planta sótano. Por lo tanto, para las plantas sobre rasante, no son exigibles las condiciones especiales al paso de instalaciones entre plantas o entre locales de una misma planta. Sin embargo, estas condiciones sí son exigibles para el paso de instalaciones entre la planta sótano y la

planta primera y para el paso de instalaciones entre los dos sectores en los que se divide la planta sótano.

- Cabe comentar que, anexo a los ascensores, existe un patinillo de instalaciones que atraviesa todo el edificio. Este patinillo constituye un espacio oculto no estanco que contiene instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio (por ejemplo: canalizaciones eléctricas, canalizaciones de telecomunicaciones, canalizaciones de clima con compuertas automáticas, etc.). El revestimiento de este espacio debe de cumplir la Tabla 4.4 del DB-SI.

#### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), E<sub>FL</sub> (suelos). Las paredes del edificio son perimetrales a toda la planta y no separan sectores de incendio. Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.
  - Revestimiento de recintos de riesgo especial: B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
  - Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).

#### **6.8.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

##### **1. Medianeras y fachadas**

- La planta baja y planta primera de la Torre de Control lindan con el edificio Paddock, del que se encuentra separado por una medianera que constituye un elemento vertical separador. Esta medianera debe de cumplir al menos una resistencia al fuego de EI120.
- El encuentro de fachada entre ambos edificios se corresponde con la Figura 1.6 del apartado 1 del DB-SI2, por lo que deberá de existir una franja vertical con una resistencia al fuego de EI60 en una anchura de al menos 0,5 m de longitud en cada fachada, a ambos lados de la línea de medianera.
- La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de la fachada de la Torre de Control que ocupen más del 10% de su superficie será de C-s3,d0.



- Si existe cámara ventilada en la fachada del edificio, los sistemas de aislamiento alojados en su interior deberán de cumplir como mínimo una clase Bs3,d0, ya que se trata de una fachada de más de 10 m.
- Todo el edificio se considera como un único sector de incendio sin compartimentación interior, por lo que no se contempla la propagación vertical de un potencial incendio entre dos sectores o desde una zona de riesgo especial alto, porque todos los locales identificados con consideración de zona de riesgo presentan un nivel de riesgo especial bajo.

## **2. Cubiertas**

- Para evitar la propagación de incendio desde la cubierta del edificio Paddock, deben existir en el encuentro entre la cubierta y la fachada lateral de la Torre de Control dos franjas de protección con una resistencia al fuego de al menos REI60: una franja vertical en la fachada lateral de la Torre de Control de al menos 1 m de anchura y una franja horizontal en la cubierta del edificio Paddock de al menos 2 m de anchura.

### **6.8.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

#### **1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- La Torre de Control es un edificio de uso principalmente Administrativo con una superficie construida que supera los 1.500 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, debe de cumplir las siguientes condiciones:
  - Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta espacio exterior seguro deben de estar situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión. Dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
  - Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Las salidas de planta de las plantas superiores (primera a cuarta) se efectúan a través de escaleras separadas del resto de la planta mediante un vestíbulo de independencia, en el que también se encuentran los accesos a los ascensores. Estas condiciones se cumplen en todos los recorridos hasta espacio exterior seguro.

En la planta baja, la salida a espacio exterior seguro se realiza por medio de amplios corredores independientes de las zonas ocupadas de la planta, o bien directamente desde alguno de los locales con salida directa al exterior.

En la planta sótano, la salida de planta se puede realizar de dos formas: hacia la planta baja a través de escaleras independizadas de las zonas comunes del edificio mediante una puerta; o bien hacia espacio exterior seguro a través de un corredor separado de las zonas ocupadas de la planta.

## 2. Cálculo de la ocupación

- La Torre de Control tiene una superficie construida de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup>. Todo el edificio constituye un único sector de incendio de uso principalmente Administrativo, aunque se puede asumir que en las plantas tercera y cuarta el uso principal es Pública Concurrencia, ya que se encuentra ocupado por cafeterías y palcos para espectadores. Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, se pueden considerar las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.
  - Plantas o zonas de oficinas. 10 m<sup>2</sup>/persona
  - Vestíbulos generales y zonas de uso público. 2 m<sup>2</sup>/persona
  - Aseos de planta. 3 m<sup>2</sup>/persona
  - Zonas de ocupación ocasional (salas de máquinas, etc.). Ocupación nula
  - Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. 1,5 m<sup>2</sup>/persona

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	OCUPACIÓN	P
01	Sala técnica 01	80 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
02	Almacén 01	30 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
03	Comedor personal	15 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	8 persona
04	Oficina 01	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	1 persona
05	Sala técnica 02	55 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
06	Sala técnica 03	30 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
07	Oficina 02	60 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	6 personas
08	Vestíbulo 01	5 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	3 personas
09	Vestíbulo 02	20 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	10 personas
10	Vestíbulo 03	70 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	35 personas
11	Aseo 01	5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
Ocupación total planta sótano		380 m <sup>2</sup>	-	65 personas
07	Oficina 03	60 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	6 personas

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	OCUPACIÓN	P
08	Vestíbulo 04	80 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	40 personas
09	Oficina 04	20 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
10	Aseos 02	10 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	4 personas
11	Vestíbulo 05	30 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	15 personas
Ocupación total planta baja		200 m <sup>2</sup>	-	67 personas
15	Oficina 05	30 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	3 personas
16	Oficina 06	60 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	6 personas
17	Oficina 07	50 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
18	Oficina 08	8 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	1 persona
19	Oficina 09	15 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
20	Aseos 03	5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
21	Aseos 04	5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
22	Vestíbulo 06	22 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	11 personas
23	Vestíbulo 07	30 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	15 personas
Ocupación total planta primera		225 m <sup>2</sup>	-	47 personas
24	Oficina 09	40 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	4 personas
25	Oficina 10	15 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
26	Oficina 11	20 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
27	Oficina 12	20 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
28	Oficina 13	15 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
29	Oficina 14	20 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
30	Almacén 02	10 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
31	Cafetería 01	15 m <sup>2</sup>	1,5 m <sup>2</sup> /persona	10 personas
32	Vestíbulo 08	40 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	20 personas
33	Vestíbulo 09	20 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	10 personas
34	Aseos 05	35 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	12 personas
Ocupación total planta segunda		250 m <sup>2</sup>	-	66 personas
35	Cafetería 02	160 m <sup>2</sup>	1,5 m <sup>2</sup> /persona	107 personas

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	OCUPACIÓN	P
36	Oficina 15	25 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	3 personas
37	Almacén 03	15 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
38	Almacén 04	15 m <sup>2</sup>	Nula	0 personas
39	Aseos 06	5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
40	Aseos 07	5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
41	Vestíbulo 10	25 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	13 personas
Ocupación total planta tercera		250 m <sup>2</sup>	-	127 personas
42	Cafetería 03	70 m	1,5 m <sup>2</sup> /persona	47 personas
43	Terraza 01	160 m	1,5 m <sup>2</sup> /persona	107 personas
44	Aseos 08	5 m	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
45	Aseos 09	5 m	3 m <sup>2</sup> /persona	2 personas
46	Vestíbulo 11	10 m	2 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
Ocupación total planta cuarta		250 m <sup>2</sup>	-	163 personas
Ocupación total edificio		1.800 m <sup>2</sup>	-	535 personas

A efectos de aplicación del DB-SI y teniendo en cuenta estas consideraciones, la ocupación (P) de la Torre de Control se puede establecer en unas 535 personas repartidas en: 65 personas en planta sótano, 67 personas en planta baja, 47 personas en planta primera, 66 personas en planta segunda, 127 personas en planta tercera y 163 personas en planta cuarta y 75 personas en planta segunda.

Este dimensionamiento está del lado de la seguridad porque no se están teniendo en cuenta las particularidades de algunas plantas. Por ejemplo, aunque el uso global del edificio es Administrativo / Pública Concurrencia, la planta sótano está reservada a mantenimiento y salas de equipos y su acceso está restringido al personal de mantenimiento del Circuit. Por lo tanto, su ocupación va a ser mucho menor que lo que refleja la aplicación de las ratios del DB-SI2. Por otro lado, en muchos casos estas ocupaciones no van a ser simultáneas.

### 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- La ocupación de la Torre de Control supera las 100 personas y en todas las plantas se excede una ocupación de 25 personas
- Para cualquiera de las plantas del edificio es suficiente disponer de una única salida de planta, ya que la altura de evacuación descendente no excede de 28 m en ningún caso.

No obstante, por criterios de diseño arquitectónico, el edificio dispone de dos salidas de planta independientes en todas sus plantas. Existen dos conjuntos simétricos de escaleras y ascensor separadas por un tabique y una puerta (en cada planta) que permanece normalmente cerrada.

- No existen recorridos de salida de planta de más de 25 m en plantas que no dispongan de al menos 2 salidas de planta. La oficina 04 se puede evacuar únicamente a través de su puerta de acceso.
- La salida del sector a espacio exterior seguro se puede hacer mediante las 4 salidas del edificio que se identifican en la planta baja, pero a efectos de aplicación del DB-SI, sólo se van a considerar como salida de evacuación las puertas que se abre en el sentido de evacuación.
- En la planta primera se puede realizar una salida a espacio exterior seguro directamente, accediendo al vestíbulo exterior que comunica la Torre de Control con la planta primera del edificio Paddock. Este vestíbulo tiene acceso a las escaleras de evacuación del edificio Paddock.
- En la planta segunda, se puede salir a espacio exterior seguro directamente, accediendo a la terraza constituida por la azotea del edificio Paddock. Desde esta azotea se puede acceder a las escaleras exteriores de evacuación del edificio Paddock.
- En función de esta condición, el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas se indican en la Tabla 3.1 del DB-SI3. La Torre de Control debe de cumplir las siguientes condiciones respecto a itinerarios de evacuación.

- En planta baja (3 salidas independientes): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m.

El recorrido de evacuación máximo en la planta baja es de 35 m. Por lo tanto, la configuración actual de la planta baja cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

En planta primera (2 salidas de planta independientes y un vestíbulo exterior): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m. Esta distancia se puede ampliar a 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio es irrelevante (cubiertas, terrazas, etc.)

El recorrido de máximo de salida de planta en la planta primera es de 30 m y de 50 m si se considera una evacuación desde la terraza (azotea del

edificio Paddock). Por lo tanto, la configuración actual de la planta primera cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

- En planta segunda (2 salidas de planta independientes y una terraza exterior): la longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida no debe exceder los 50 m. Esta distancia se puede ampliar a 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio es irrelevante (cubiertas, terrazas, etc.)

El recorrido de máximo de salida de planta en la planta segunda es de 30 m y de 60 m si se considera una evacuación desde la terraza (azotea del edificio Paddock). Por lo tanto, la configuración actual de la planta segunda cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

- En planta tercera (2 salidas de planta independientes): la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no puede exceder de 50 m.

El recorrido máximo de salida de planta en la planta tercera es de 25. Por lo tanto, la configuración actual de la planta tercera cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

- En planta cuarta (2 salidas de planta independientes): la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no puede exceder de 50 m.

El recorrido máximo de salida de planta en la planta cuarta es de 25. Por lo tanto, la configuración actual de la planta cuarta cumple las exigencias del DB-SI3 respecto a recorridos de evacuación.

#### **4. Dimensionamiento de los medios de evacuación**

- La capacidad de evacuación de escaleras y de la distribución de ocupantes entre ellas, cuando existen varias salidas por medio de escaleras no protegidas y no compartimentadas (como es el caso en la planta primera) se debe de considerar inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos de cálculo, para la evacuación de todas las plantas del edificio se va a considerar que existe una única escalera de evacuación.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se añade a la salida de planta que le corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160A personas (A es la anchura en metros del desembarco de la escalera) o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número sea menor que 160A.



- El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3. Se va a comprobar el dimensionamiento existente considerando la evacuación de la ocupación máxima de todas las plantas superiores a la planta baja, asumiendo el escenario pésimo de ocupación máxima en el momento de la evacuación y de una única vía de evacuación por medio de una de las escaleras interiores. Con esas consideraciones, la escalera debe de tener anchura suficiente para evacuar eficazmente a 470 personas. A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio.
  - Puertas y pasos: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 0,80 m como mínimo.  $A = 0,80$  m para el escenario de máxima ocupación de planta: 163 personas. Todas las puertas y pasos existentes la Torre de Control presentan una anchura mayor o igual a 0,80 m, por lo que cumplen esta condición. Las plantas de evacuación a espacio exterior seguro son de doble hoja y tienen una anchura de 1,80 m. Esta anchura es suficiente para evacuar a 360 personas. Aunque la ocupación máxima del edificio se sitúa en las 545 personas, existe más de una puerta de evacuación por lo que el dimensionamiento de las puertas de evacuación es adecuado.
  - Pasillos y rampas: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  y 1,50 m como mínimo.  $A = 0,80$  m para el escenario de máxima ocupación de planta: 163 personas. Los pasillos de evacuación de todo el edificio cuentan con una anchura mínima de al menos 1,00 m, por lo que cumplen esta condición.

La capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura se indica en la Tabla 4.2 del DB-SI3. Como se justificará más adelante, las escaleras interiores de la Torre de Control pueden considerarse escaleras protegidas. Para una escalera de 1 m de anchura como las existentes en la Torre de Control, una escalera protegida para una evacuación 4 plantas (primera, segunda, tercera y cuarta) dispone de capacidad suficiente para 288 personas.

Por otro lado, la planta segunda dispone de salida del edificio a través de la azotea adjunta del edificio Paddock, desde la que se accede a las escaleras exteriores de evacuación. Estas escaleras cuentan con una anchura de 1,50 m, lo que permite evacuar a unas 240 personas.

En un escenario pésimo en el que todas las plantas del edificio se encuentren en su máxima ocupación, la evacuación podría hacerse en dos itinerarios: las plantas baja y primera podrían evacuarse a través de la planta

baja y las plantas segunda, tercera y cuarta podría evacuarse a través de la planta segunda.

Las escaleras a través de las que se evacuaría la planta sótano tienen una anchura de al menos 1,60 m. Esto permite evacuar a unas 160 personas, mientras que la ocupación máxima calculada para la planta sótano es de 65 personas, valor que está muy por encima de la ocupación real prevista teniendo en cuenta que el acceso al sótano está restringido al personal de mantenimiento del Circuit. Por lo tanto, las escaleras de la planta sótano están adecuadamente dimensionadas.

## **5. Protección de las escaleras**

- La tabla 5.1 del DB-SI3 establece las condiciones de protección de las escaleras de evacuación en función del uso del edificio y la altura de evacuación.
  - Para la Torre de Control, con uso principalmente Administrativo y una altura de evacuación descendente de aproximadamente 16 m, las escaleras para evacuación descendente deben de ser protegidas.
  - Para ser consideradas como escaleras protegidas, los accesos a las mismas deben de realizarse a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin circulación propia, como un vestíbulo de independencia.

En cada planta el acceso a las escaleras se realiza a través de un vestíbulo de independencia. Para poder considerar como protegidas estas escaleras será suficiente con que las puertas de acceso cumplan la caracterización EI2 60-C5

## **6. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

- Como se trata de un edificio con usos administrativos y de pública concurrencia, es posible que en un determinado momento una mayoría de ocupantes no estén familiarizados con el funcionamiento de las puertas y los recorridos de evacuación.

En la distribución actual del edificio sólo las cafeterías de la planta tercera y la planta cuarta tienen capacidad para más de 50 personas. Además, las puertas de salida del edificio sí podrán tener que dar servicio a más de 50 personas (provenientes de plantas superiores y de diversos locales) y las puertas de acceso a las escaleras de evacuación están previstas como salida de planta. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas deben de ser abatibles, con eje de giro vertical y un sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el origen de evacuación, sin tener que utilizar llaves ni más de un mecanismo.

Se considera que cumplen estas condiciones las puertas con barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a norma UNE-EN 1125.

También son válidas las puertas que carezcan de mecanismo de cierre y abren libremente con solo empujar o tirar de ellas.

Estas condiciones no son aplicables si las puertas permanecen totalmente abiertas mientras haya actividad en el edificio.

- Abrirán en el sentido de evacuación las puertas previstas para la evacuación de 100 personas o todas aquellas que estén previstas para la evacuación de más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que estén situadas.

Esta condición afecta a las puertas de la planta baja que forman parte del itinerario de evacuación de los ocupantes de las plantas superiores. Estas puertas deben de abrir en el sentido de la evacuación, ya que teniendo en cuenta el dimensionamiento de la ocupación, podrían tener que dar servicio a más de 50 ocupantes llegados de las plantas superiores.

Las puertas que sirvan para evacuar al exterior o de planta locales con una ocupación de menos de 50 personas sí que podrán abrir en sentido contrario a la evacuación.

En la planta cuarta, la terraza 01 cuenta con superficie suficiente para una ocupación de más de 50 personas. Existen dos puertas de doble hoja para el acceso a esta terraza, a través de las cuales se debería de efectuar una evacuación de la misma. No obstante, estas puertas se encuentran instaladas con apertura en sentido contrario a la evacuación. Será necesario modificar el montaje de estas puertas para que puedan cumplir las condiciones exigibles a las puertas de evacuación.

## 7. Señalización de los medios de evacuación

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el

caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
  - Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## **8. Control del humo de incendio**

- La Torre de Control es un edificio con usos administrativos y de pública concurrencia, con una ocupación máxima de menos de 1.000 personas, por lo, por lo que se exige la instalación de sistemas de control del humo de incendio.

## **9. Evacuación de personas con discapacidad**

- La cuarta planta de la Torre de Control tiene una altura de evacuación de más de 14 m y tiene un uso principal de Pública Concurrencia, ya que se encuentra ocupada casi exclusivamente por una cafetería con terraza.
- La cuarta planta dispone de comunicación accesible entre la terraza y el interior a través de dos puertas de hoja doble. Estos accesos constituyen una posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante salida de planta accesible, ya que, aunque la terraza no constituye un sector de incendio, sí se trata de una zona separada y diferenciada del interior del edificio. Es decir: las puertas existentes permiten pasar de la terraza al interior y del interior a la terraza en un itinerario accesible.
- Por lo tanto, no se exige disponer de una zona de refugio para la evacuación de personas con discapacidad.

- Toda planta de salida del edificio debe disponer de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

La salida de la Torre de Control es la planta baja. Todos los itinerarios de evacuación desde la planta baja son accesibles.

Existe también salida del edificio directamente desde la planta sótano, a través del pasadizo existente. Sin embargo, no es exigible la accesibilidad de esa salida porque que la planta sótano tiene un uso de instalaciones y almacenes cuyo acceso está restringido al personal de mantenimiento del Circuit.

#### **6.8.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

##### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el RSCIEI. Se tiene en cuenta que en la Torre de Control coexiste el uso Administrativo con el de Pública Concurrencia, ya que además de oficinas, el edificio dispone de cafeterías y palcos para espectadores.
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación
  - Sistema de alarma: Sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía, ya que la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. Los dispositivos visuales de alarma deben cumplir con lo establecido en la norma UNE-EN 54-23 y la UNE 23007-14. El sistema de alarma contará con una red de pulsadores manuales para su activación por parte de los ocupantes en caso de que se detecte un incendio.
  - Sistema de detección: El uso Administrativo no exigiría sistema de detección de incendio porque la superficie construida no excede los 2.000 m<sup>2</sup> ni se identifican zonas de riesgo alto. Sin embargo, el uso de Pública Concurrencia sí exige disponer de sistema de detección de incendio si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>, como es el caso de la Torre de Control.
  - Sistemas de columna seca: No se exigen porque la altura del edificio no excede los 24 m
  - Bocas de incendio equipadas (BIE): Aunque para un uso Administrativo no se exigirían porque la superficie construida no excede de 2.000 m<sup>2</sup>, el uso de Pública Concurrencia (principalmente, en las plantas tercera y cuarta) sí que se exige la presencia de BIE si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>, como es el caso de la Torre de Control.

- Hidrantes exteriores: Para un uso Administrativo, no se exigirían porque la superficie construida no excede los 5.000 m<sup>2</sup>. Sin embargo, para uso de Pública Concurrencia se exige la presencia de al menos un hidrante exterior si la superficie construida está comprendida entre 500 m<sup>2</sup> y 10.000 m<sup>2</sup>, como es el caso de la Torre de Control.

## **2. Señalización de instalaciones manuales de protección**

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

### **6.8.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

- La altura de evacuación de la Torre de Control se estima en unos 16 m (asumiendo que la altura de cada una de sus plantas es de 4 m). El edificio se encuentra anexo al edificio Paddock hasta la altura de la planta segunda de una de sus fachadas. En las demás fachadas, el entorno del edificio consiste en explanadas con pendiente mínima, aptas para la circulación habitual de vehículos y maniobrables para los bomberos con altura libre y una anchura maniobrable de al menos 10 m: acceso al pit lane aparcamiento y explanada de estacionamiento de equipos de competición.
- Estos accesos permanecen libres de mobiliario urbano, arbolado, jardines u otros obstáculos y no se identifican cableados ni otros obstáculos aéreos que puedan dificultar el acceso a la fachada con escaleras o plataformas hidráulicas.

Por lo tanto, se considera que el entorno de la Torre de Control cumple todas las condiciones de accesibilidad exigidas en el apartado 1.2 del DB-SI5.

- Del mismo modo, las características de los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen con las exigencias del DB-SI5.

#### **2. Accesibilidad por fachada**

- El acceso por la fachada se puede hacer desde la planta baja, desde las tres fachadas que no colindan con el edificio Paddock. También se puede acceder desde la azotea del edificio Paddock, que tiene acceso directo a la planta segunda de la Torre de Control. Además, la cuarta planta cuenta con una terraza perimetral exterior desde la que los bomberos podrían acceder al edificio.
- Todas las plantas tienen fachadas con grandes paneles de ventanas que presentan una altura de alféizar desde el nivel de planta menor de 1,20 m. Las dimensiones de los huecos practicables son al menos de 0,80 m de anchura y 1,20 m de altura y dos huecos consecutivos cualquiera no se encuentran separados entre sí más de 25 m.

- No se dispone en fachada de elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### **6.8.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

##### **1. Elementos estructurales principales**

- La resistencia al fuego exigible a los elementos estructurales del edificio se indica en la Tabla 3.1 del DB-SI6. La Torre de Control tiene usos Administrativo y Pública Concurrencia y una altura de evacuación menor de 28 m, por lo que se le exige una clase R-90 a la estructura principal
- Para las zonas de riesgo especial, aplica la Tabla 3.2 del DB-SI6. La Torre de Control cuenta con 3 salas técnicas ubicadas en la planta sótano que se identifican como zonas de riesgo especial. Las 3 zonas se caracterizan por un riesgo especial bajo, por lo que la resistencia al fuego de los elementos estructurales en estas zonas debe ser como mínimo de R-90.
- En la planta sótano, la clase exigible es R-120. La planta sótano se compone de dos sectores de incendio separados entre sí por un pasadizo abierto y de la planta baja de la Torre de Control mediante el correspondiente forjado. Esto significa que no existen casos en los que en un mismo sector coexistan plantas sobre y bajo rasante. Por lo tanto, la clase R-120 es exigible únicamente a los elementos estructurales principales en la envolvente de la planta sótano.

Se ha podido identificar que la estructura principal de la Torre de Control es de hormigón armado en soportes, vigas y forjados, por lo que las clases de resistencia exigibles se consideran cumplidas.

##### **2. Elementos estructurales secundarios**

- Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura o la evacuación no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

#### **6.8.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER**

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables la Torre de Control. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI a todo el edificio.

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas



- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación. Esta condición se cumple disponiendo los siguientes extintores.
    - 1 extintor 21A-113B en planta sótano
    - 1 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta baja
    - 2 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta primera
    - 2 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta segunda
    - 2 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta tercera
    - 2 extintores 21<sup>a</sup>-113B en planta cuarta
  - Se recomienda la instalación de un equipo de extinción automática de gas NOVEC en la sala técnica en las salas técnicas dedicadas a armarios eléctricos y telecomunicaciones y otro en el cuadro eléctrico local de cada planta.
  - Bocas de incendio equipadas: Por aplicación del DB-SI, la Torre de Control precisa de una red de bocas de incendio equipadas. De acuerdo con el RIPCI, las BIE se situarán siempre a una distancia máxima de 5 m de las salidas del sector de incendio, medidas sobre un recorrido de evacuación. La distancia máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. Por lo tanto, como mínimo se instalarán los siguientes elementos:
    - 1 BIE de 45 mm en la planta sótano, en el pasadizo que separa ambos sectores
    - 1 BIE de 45 mm en la planta baja
    - 1 BIE de 45 mm en la planta primera, a menos de 5 m de la salida al vestíbulo exterior
    - 1 BIE de 45 mm en la planta segunda, a menos de 5 m de la salida a la azotea del edificio Paddock
    - 1 BIE de 45 mm en la planta tercera, a menos de 5 m de la salida a la azotea del edificio Paddock
    - 1 BIE de 45 mm en la planta cuarta, a menos de 5 m de la salida a la terraza
  - Sistema de detección de incendio. La Tabla 1.1 del DB-SI4 exige disponer de un sistema de detección de incendio en edificios de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida exceda los 1.000 m<sup>2</sup>. Se puede

argumentar que no todo el edificio responde a este uso y que por lo tanto el sistema de detección sería exigible únicamente a los locales con dicho uso. No obstante, esto requeriría separar las zonas de cada uso (Administrativo y Pública Concurrencia) como sectores de incendio independientes. Las instalaciones de detección de incendios deben diseñarse según los criterios establecidos en la norma UNE 23007. De acuerdo con esto, deben de cumplirse las siguientes condiciones:

- El sistema debe abarcar, siempre que sea posible, la unidad de riesgo en su totalidad, entendida como el edificio o conjunto de edificios que puede ser afectado por un mismo incendio.
- Cada zona deberá limitarse a una sola planta del edificio, salvo en el caso de escaleras, patio de luz o caja de ascensores o recintos similares que constituyan sector de incendios o que la superficie total en planta del edificio sea inferior a 300 m.
- Los detectores serán seleccionados de acuerdo con la eficacia según la altura del local, entre otros factores que condicionan el tiempo de respuesta
- Los detectores no deben instalarse en corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización
- A continuación se indican los valores de superficie máxima vigilada por cada detector de humo y calor, teniendo en cuenta techos de pendiente menor de 20° y menos de 6 m de altura libre en los locales

SUPERFICIE LOCAL SL	SUPERFICIE PROTEGIDA Sv	ALCANCE MÁXIMO Dmax
$\leq 80 \text{ m}^2$	80	6,3
$> 80 \text{ m}^2$	60	5,5
$\leq 30 \text{ m}^2$	30	3,9
$> 30 \text{ m}^2$	20	3,2

- Sistema de alarma: Por aplicación del DB-SI, la Torre de Control precisa de un sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía. El sistema de alarma contará con una red de pulsadores manuales para su activación por parte de los ocupantes en caso de que se detecte un incendio.

Los pulsadores de alarma se situarán de modos que la distancia máxima a recorrer desde cualquier origen de evacuación no supere los 25 m.

Para establecer la dotación de dispositivos acústicos y visuales, se aplicará el criterio de la norma UNE 23007-14, aunque no es de obligado cumplimiento. Dicha norma indica que el número mínimo de dispositivos

acústicos y visuales en toda la instalación debe ser de 2, debiéndose instalar al menos uno en cada sector de incendios.

Por lo tanto, como mínimo se instalarán los siguientes elementos.

- 1 equipo de control e indicación (central analógica de 2 lazos)
- 1 equipo de suministro de alimentación
- 2 detectores ópticos, dos pulsadores de alarma y sirena acústica en sótano
- 26 detectores ópticos, 13 detectores ópticos para falso techo, dos pulsadores de alarma y 2 sirenas acústica en planta baja
- 14 detectores ópticos, 14 detectores ópticos para falso techo, 3 pulsadores de alarma y 3 sirenas acústica en planta primera
- 16 detectores ópticos, 16 detectores ópticos para falso techo, 3 pulsadores de alarma y 3 sirenas acústica en planta segunda
- 12 detectores ópticos, un pulsador de alarma y sirena acústica en planta tercera
- 12 detectores ópticos, un pulsador de alarma y sirena acústica en planta cuarta
- 6 detectores ópticos, un pulsador de alarma y sirena acústica en planta quinta
- 1 sirena exterior

#### **6.8.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES**

La Torre de Control dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por.

- 2 extintores de polvo ABC en planta sótano
- 2 extintores de CO2 en planta sótano
- 1 BIE de 45 mm en planta sótano
- 12 detectores automáticos en planta sótano
- 1 sistema fijo de extinción por espuma física en planta sótano
- 3 pulsadores en planta sótano
- 2 extintor de polvo ABC en planta baja
- 1 extintor de CO2 en planta baja

- 1 BIE de 45 mm en planta baja
- 4 detectores automáticos en planta baja
- 2 pulsadores en planta baja
- 1 extintor de polvo ABC en planta primera
- 1 extintor de CO2 en planta primera
- 1 BIE de 45 mm en planta primera
- 8 detectores automáticos en planta primera
- 3 pulsadores en planta primera
- 2 extintores de polvo ABC en planta segunda
- 1 extintor de CO2 en planta segunda
- 1 BIE de 45 mm en planta segunda
- 6 detectores automáticos en planta segunda
- 3 pulsadores en planta segunda
- 1 extintor de polvo ABC en planta tercera
- 1 extintor de CO2 en planta tercera
- 1 BIE de 45 mm en planta tercera
- 8 detectores automáticos en planta tercera
- 1 pulsador en planta tercera
- 1 extintor de polvo ABC en planta cuarta
- 1 extintor de CO2 en planta cuarta
- 1 BIE de 45 mm en planta cuarta
- 2 detectores automáticos en planta cuarta
- 1 pulsador en planta cuarta
- Un sistema de extinción automática mediante Gas Novec en Sala Técnica 01 y Oficina 02 (salas Armaris e Ibercom) en planta sótano

De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI4, los sistemas automáticos de extinción son exigibles a nivel general para proteger centros de transformación que estén integrados en edificios de Pública Concurrencia y dispongan de acceso desde el interior del edificio: Aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor de 300 °C y potencia mayor de 630 kVA en cada aparato o mayor de 2.520 kVA en el conjunto de los aparatos.

No se dispone de planos ni datos de la instalación eléctrica del Circuit a partir de los que identificar si existen en la planta sótano transformadores que cumplan estas restricciones de aislamiento y potencia.

En cualquier caso, el sistema de extinción por espuma física es independiente de la red de abastecimiento de PCI, por lo que no influye en el objeto de este documento. Por otro lado, su instalación debe de cumplir las condiciones exigidas en la norma UNE-EN 13565. La evaluación de cumplimiento de esta normativa no está en el alcance del presente proyecto.

Al caracterizar la planta sótano como dos sectores de incendio independizados del resto del edificio, resulta exigible disponer de un sistema acústico y visual de alarma en cada sector. Además, también se aconseja completar la provisión de extintores de cada sector de la planta sótano, para cumplir adecuadamente las restricciones de distancia desde cualquier origen de evacuación.

Los extintores existentes en algunas zonas del edificio no son suficientes para cumplir la condición de disponibilidad a un máximo de 15 m desde cualquier origen de evacuación. Por ello se recomienda reforzar la dotación de extintores con cuatro unidades adicionales en la planta sótano, una unidad adicional en la planta primera, una unidad adicional en la planta tercera y una unidad adicional en la planta cuarta.

En la planta sótano se recomienda la instalación automática con gas NOVEC.

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

Respecto a los elementos de evacuación, se ha identificado que para el dimensionamiento de ocupación resultante de la aplicación del DB-SI considerando las superficies y actividades previstas para cada local definido en el edificio, la instalación de algunas puertas ubicadas en recorridos de evacuación debería de modificarse para configurar su apertura en el sentido de evacuación.

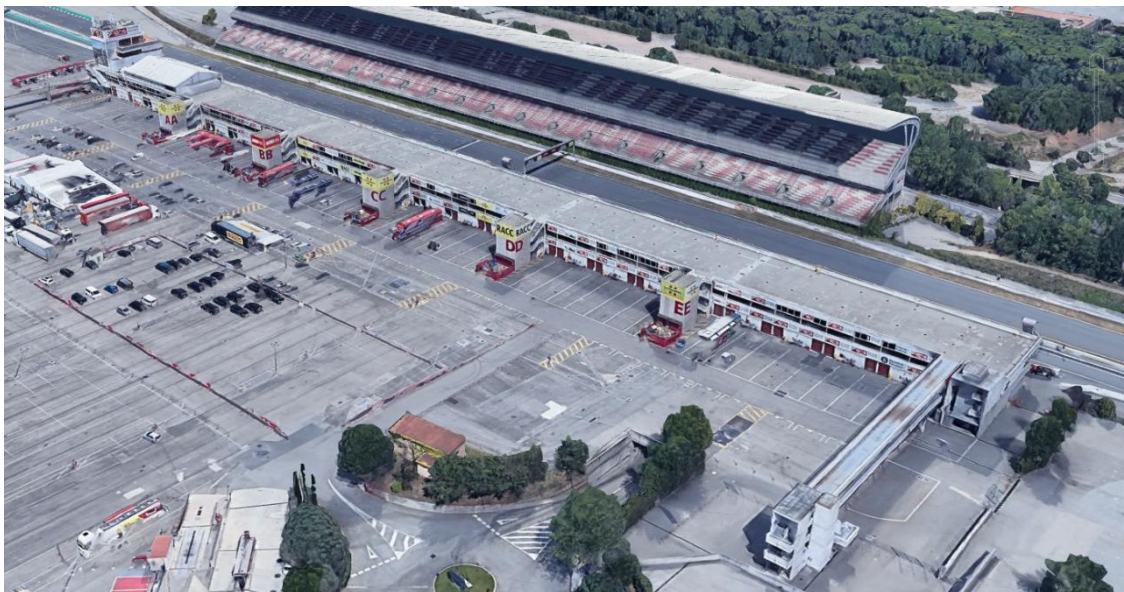
Esto afecta a dos puertas ubicadas en la planta cuarta del edificio. Estas puertas deben servir para la evacuación de los ocupantes que se encuentren en la terraza en el momento de la evacuación. La ocupación máxima calculada para la terraza supera las 50 personas, por lo que el sentido de apertura de dichas puertas debe de coincidir con el sentido de evacuación.

Podría argumentarse la no aplicación de esta condición si se puede verificar (por ejemplo, por medio del proyecto de legalización del edificio) que la ocupación del edificio será en todo momento lo suficientemente reducida como para que no se alcancen un flujo de 50 personas a través de dichas puertas.





## 6.9. EDIFICIO PADDOCK



Edificio *paddock* del circuito de Barcelona-Catalunya. Entorno.



Edificio *paddock* del circuito de Barcelona-Catalunya. Fachada frontal.



Interior de un box (en este caso, acondicionado para Fórmula 1).

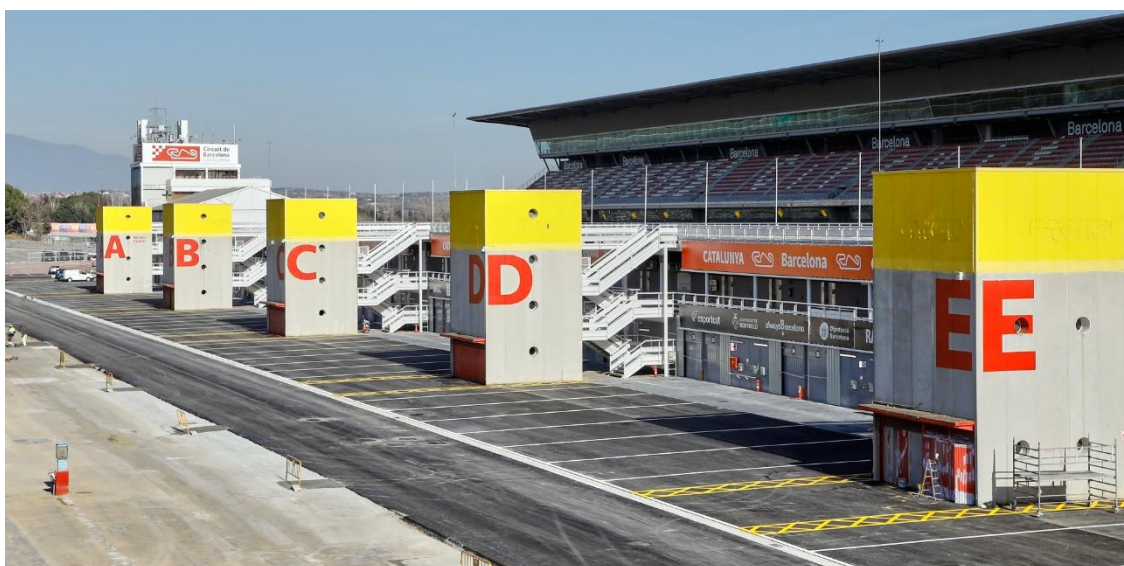




Ejemplo de configuración y ocupación en la terraza (con carpa) del edificio paddock.



Detalle de la principal de la planta baja (boxes) con las puertas cerradas (2022).

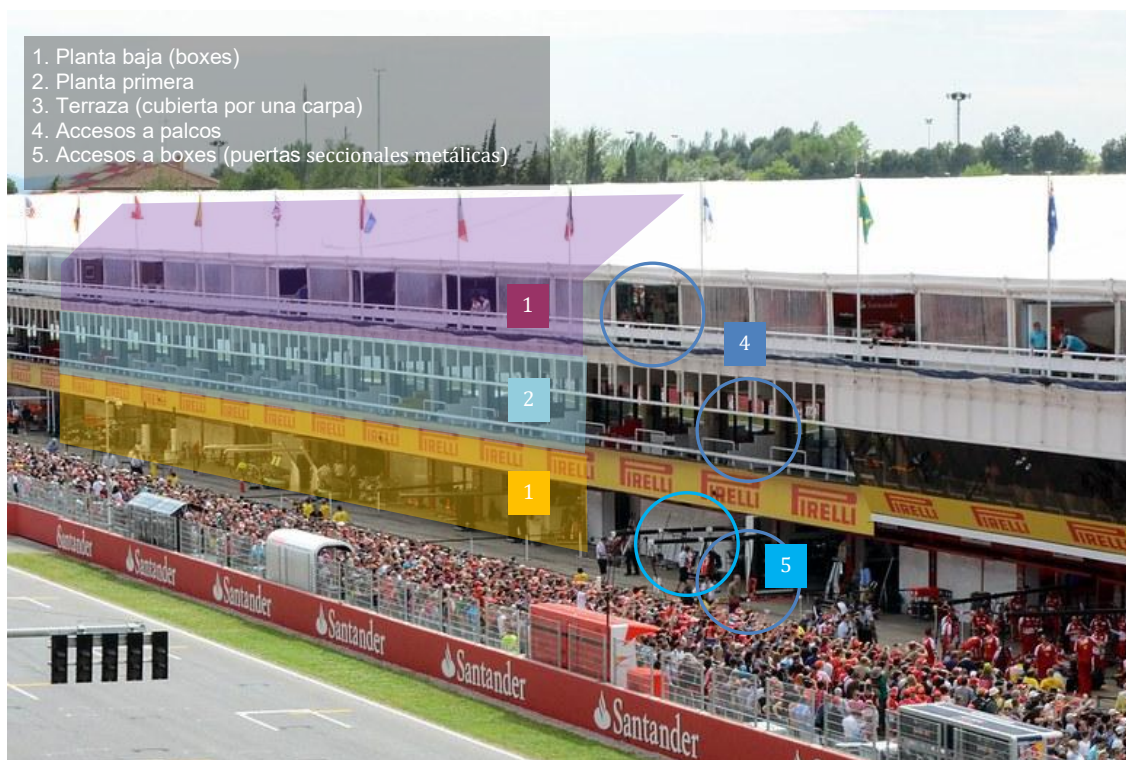


Detalle de las torres de acceso en la fachada posterior del edificio paddock.





Vista aérea del edificio *paddock* y elementos principales.



Detalle de la fachada principal (con terraza cubierta) del edificio *paddock*.



Detalle de palco en planta primera y terraza (con carpa) del edificio *paddock*.



### 6.9.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- **Uso:** Varios. Se trata de un edificio privado que se encuentra en el interior del recinto del Circuit de Catalunya. La planta primera y la terraza tienen un uso de Pública Concurrencia (PC). El pabellón principal del edificio *paddock* consiste en un local diáfano que ocupa la planta primera del edificio. La cubierta es transitable y funciona como terraza que se puede cubrir y cerrar perimetralmente con carpas provisionales, según las necesidades del espectáculo. Ambas zonas son diáfanas y se configuran según las necesidades de cada espectáculo.
- La planta baja consiste en un local diáfano en el que se configuran 48 cubículos (boxes) que se utilizan como talleres de mantenimiento mecánico e instalaciones auxiliares para cada equipo de competición. Los boxes están separados por paramentos no sectorizadores.
- La planta baja tiene un uso principalmente de taller, asimilable a Industrial. Cuenta con un almacén para consumibles de taller, un taller para el mantenimiento/repelación de vehículos, aseos y vestuarios, una oficina administrativa y una sala técnica donde se ubican los cuadros eléctricos y de climatización.
- **Superficie y altura:** El edificio *paddock* y *boxes* cuenta con aproximadamente 300 m de longitud y 18 m de anchura (superficie en planta: 5.000 m<sup>2</sup>), con planta baja, planta primera y terraza. La altura máxima del edificio es de unos 8 m, aproximadamente.
- **Accesos y salidas:** La planta primera y la terraza tienen acceso por la fachada posterior del edificio. La fachada frontal está reservada al palco, un pasillo longitudinal al edificio con vistas a la pista y acceso desde el interior por medio de puertas correderas contiguas. El tamaño y mobiliario de los palcos son configurables en función de las necesidades del espectáculo. Las fachadas cuentan también con estructuras secundarias longitudinales que pueden emplearse para la colocación de paneles publicitarios o parasoles.
- Para el acceso al edificio *paddock* (planta primera y terraza), en el exterior del edificio se dispone de 5 torres de escaleras/ascensor y 1 torre de rampa/ascensor a la que se accede por medio de una pasarela adaptada. Estas escaleras cumplen las condiciones para ser consideradas abiertas al exterior, tal y como se definen en el *Anejo SIA del DB-SI*.
- **Situación:** El edificio *paddock* se encuentra anexo a la torre de control, a la derecha de la fachada frontal del edificio (observando el edificio desde la pista)

- Distribución y usos: Según el *Plano 04.09 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Paddock y boxes* y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	A	ACTIVIDAD
01	Zona de boxes	5.000 m <sup>2</sup>	3,5 m	Taller. Industrial (aplicación del RSCIEI)
02	Zona de palcos	2.800 m <sup>2</sup>	3,5 m	Espectadores, eventos
03	Oficina 03 (retransmisión)	900 m <sup>2</sup>	3,5 m	Puestos de prensa
04	Aseos (total)	350 m <sup>2</sup>	3,5 m	Aseos de planta
05	Oficina 02 (control)	180 m <sup>2</sup>	3,5 m	Oficinas de dirección y control de carrera
06	Oficina 01 (prensa)	150 m <sup>2</sup>	3,5 m	Sala de ruedas de prensa
07	Vestíbulo	1.000 m <sup>2</sup>	3,5 m	Acceso y evacuación de personas
08	Terraza	5.000 m <sup>2</sup>	3,5 m	Espectadores. Pública concurrencia

## 6.9.2. APLICACIÓN DEL CTE A LA PLANTA PRIMERA Y TERRAZA DEL Paddock

### 6.9.2.1. SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- La planta primera del edificio *paddock* puede establecerse como un sector de incendio único por tratarse de una zona de Pública Concurrencia (en adelante, PC) cuya ocupación prevista excede de 500 personas.
- La planta baja está ocupada por los 48 boxes con uso de taller mecánico. Como se indicó previamente, los boxes serán objeto de aplicación del RSCIEI, por lo que se estudiarán en otro capítulo específico.
- La terraza no cuenta con cerramientos como para ser considerada sector de incendio, por lo que el forjado que la separa de la planta primera y que conforma la cubierta transitable, no se considera elemento limitador. Puede disponer eventualmente de cerramiento perimetral y cubierta a base de carpas provisionales, pero estos cerramientos no están considerados como elementos compartimentadores.
- El forjado que separa la primera planta de la planta baja constituye un elemento delimitador de sectores de incendio (la planta baja de boxes y la planta primera de PC). Por lo tanto, deberá satisfacer las condiciones que se establecen en la *tabla 1.2* del DB-SI1.

Se trata de un edificio con uso de PC y la planta primera se encuentra a una altura sobre rasante de menos de 15 m, por lo que el forjado debe de cumplir un mínimo de EI90.

- Las escaleras y ascensores que comuniquen los boxes con la planta primera deberán de estar compartimentados con elementos separadores que cumplan las condiciones establecidas en la tabla 1.2 del DB-SI1.

Con la configuración actual del edificio, la comunicación entre ambas plantas se realiza por medio de cinco torres de escalera/ascensores exteriores al edificio y unidas por pasarelas de más de 5,0 m de longitud. Esta separación cumple las exigencias de seguridad del DB-SI incluso ante el caso más desfavorable de resistencia al fuego de los revestimientos (resistencia menor de EI60), tal y como se verá en el apartado correspondiente.

- La superficie de la planta primera del edificio *paddock* es de unos 5.000 m<sup>2</sup> aproximadamente. La limitación de superficie máxima de cada sector de incendio integrado en un recinto deportivo con uso de PC puede ser de más de 2.500 m<sup>2</sup>, siempre que:

- Estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI120. Esto podrá cumplirse si los elementos que constituyen el forjado entre la planta baja y la planta primera cumplen esta condición.
- Tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio.

Actualmente, el edificio *paddock* dispone de 5 torres de escaleras externas a la envolvente del edificio que permiten la salida del edificio, por lo que la salida de edificio está garantizada con las condiciones actuales.

- Los materiales de revestimiento sean Bs1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos.

No se dispone de información sobre las características constructivas del edificio. Sin embargo, es esperable que los elementos que constituyen las paredes, techo y suelo de la planta primera son metálicos o pétreos (hormigón, bloque cerámico, mortero, vidrio), por lo que presentan una clase de resistencia más favorable que la Bs1,d0 y B<sub>FL</sub>-s1.

- La densidad de la carga de fuego debida a materiales de revestimiento y mobiliario fijo no excede los 200 MJ/m<sup>2</sup>.

Esto podrá cumplirse si los elementos de revestimiento y mobiliario fijo cumplen esta condición.

- No existe sobre dichos espacios ninguna zona habitable.

El edificio *paddock* no dispone de zonas habitables.

- La planta primera del edificio *paddock* tiene uso PC y es una planta sobre rasante con altura de evacuación menor de 15 m, por lo que, atendiendo a la Tabla 1.2 del DB-SI, los materiales de paredes, techos y puertas que la aíslan de la planta baja (boxes) deberán de cumplir al menos las siguientes resistencias.

- Paredes y techos: EI90

Según la Tabla C.4, una losa maciza de 100 mm de espesor que divida la planta primera de la terraza podría cumplir esta clase de resistencia.

- Puertas de paso entre sectores: EI2 45-C5 (o bien EI2 30-C5 en caso de disponer de vestíbulo de independencia).

Cabe señalar que la comunicación entre la planta primera y la planta baja se realiza a través de las torres de escaleras/ascensor externas a la envolvente del edificio, por lo que no existen puertas de paso entre el sector constituido por la planta primera y la planta baja de boxes.

- La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior.

En este caso, el uso al que se destina la planta baja del edificio es taller mecánico. Los boxes de la planta baja se estudian en el capítulo correspondiente.

## **2. Locales y zonas de riesgo especial**

- Se estima que no se dispone de locales y zonas de riesgo especial en el interior de la envolvente del edificio *paddock*. En caso de disponer de sala de máquinas de instalaciones de climatización, debería de estudiarse la aplicabilidad del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Esta comprobación está fuera del alcance del presente documento.
- En caso de que se encuentren en el interior de la envolvente del edificio *paddock*, el cuadro general de distribución, los cuartos de contadores de electricidad y para instalaciones de telecomunicación deberán de cumplir las condiciones de local de riesgo especial bajo, conforme a la tabla 2.2 del DB-SI.
  - Resistencia al fuego de paredes y techo: EI90
  - Resistencia al fuego de la estructura portante: R90
  - Puerta: EI<sub>2</sub> 45-C5



- Máximo recorrido hasta alguna salida

### **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- Los pasos de instalaciones (cableado, bajantes de saneamiento, etc.) que atraviesen el forjado que separa la planta primera de la planta baja deben de transcurrir por un conducto que aporte una resistencia al menos igual a la del forjado.

### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio *paddock* deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), E<sub>FL</sub> (suelos). Las paredes de la planta primera del edificio *paddock* son perimetrales a toda la planta y no separan sectores de incendio. Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.
  - Revestimiento de recintos de riesgo especial (si aplica): B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
  - Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).
- La cubierta de la terraza se considera un cerramiento textil, por lo que deberá de presentar al menos un nivel T2 conforme a norma UNE-EN 15619 – Tejidos recubiertos de caucho plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares” o C-s2,d0, conforme a norma UNE-EN 13501.
- Los elementos decorativos y de mobiliario empleados en la planta primera y la terraza del edificio *paddock* deben de cumplir las siguientes condiciones.
  - Si hay butacas fijas, debe de disponerse de documentación acreditativa de que cumplen con UNE-EN 1021 – Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado (partes 1 y 2).
  - Si hay elementos textiles suspendidos (cortinas, estores, etc.), debe de disponerse de documentación acreditativa de que cumplen al menos con una Clase 1 conforme a norma UNE-EN 13773 – Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.

### 6.9.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

#### 1. Medianeras y fachadas

- El edificio *paddock* linda con la torre de control, del que se encuentra separado por una medianera que constituye un elemento vertical separador. Esta medianera debe de ser al menos EI120.
- Se considera que la fachada posterior de la planta primera consiste en una galería abierta con huecos que la unen con cada una de las cinco torres exteriores de escaleras/ascensor. Los huecos de cada torre están alineados con los huecos correspondientes de la fachada posterior y unidos por una pasarela. La distancia mínima que separa los frentes de ambos elementos debe de ser de más de 1,0 m en el caso más desfavorable (revestimientos de ambos frentes con una resistencia de menos de EI60). En la configuración actual del edificio, estos elementos se encuentran unidos por pasarelas de más de 5,0 m de longitud, por lo que esta condición se cumple.
- Para evitar la propagación vertical de un potencial incendio, teniendo en cuenta que la planta primera y la planta baja (boxes) representan dos sectores de incendio separados por un forjado, la fachada debe de ser al menos EI60 en una franja de 1 m de altura medida sobre el plano de la fachada y cuyo punto central coincide con el eje central del forjado, tal y como se muestra en la Figura 1.7 del DB-SI2.

Esta distancia puede reducirse si se dispone de un saliente horizontal que dificulte el paso de las llamas entre plantas. La reducción de altura de la franja vertical será igual a la longitud del elemento saliente, tal y como se muestra en la Figura 1.8 del DB-SI2.

- La resistencia al fuego exigible para el forjado (conforme a la Tabla 2.2 del DB-SI1) se estableció en EI90. Esta condición aplica también al encuentro con la fachada, independientemente de la solución constructiva del mismo.
- La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de la fachada del edificio entorno a la planta primera debe de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m.

El arranque inferior de la planta primera no es accesible desde la rasante exterior ni desde una cubierta, por lo que no aplica una restricción adicional a la clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada.

- Estas condiciones de reacción al fuego establecidas para la fachada de la planta primera son también aplicables a los elementos de defensa de la terraza y a las celosías y protecciones solares que se monten en la fachada.

- Si existe cámara ventilada en la fachada del edificio, los sistemas de aislamiento alojados en su interior deberán de cumplir como mínimo una clase Ds3,d0, ya que se trata de una fachada de menos de 10 m.

Se asume que no existe desarrollo vertical de la cámara vertical de fachada en continuidad con el forjado que separa la planta baja (boxes) y la planta primera. En caso de que exista, deberá de interponerse una barrera que cumpla al menos EI30.

- La cubierta transitable del edificio se emplea como terraza y puede estar eventualmente cerrada en su perímetro (y cubierta) por un toldo. Este toldo no está afectado por las exigencias de reacción al fuego que se establecen en el DB-SI para fachadas.

## 2. Cubiertas

- La cubierta del edificio *paddock* no representa un sector de incendio diferente a la planta primera, por lo que no se consideran aplicables restricciones específicas para el encuentro en cubierta de elementos compartimentadores.
- Los materiales de cubierta situados a menos de 5 m del encuentro con fachada, incluida la cara superior de voladizos cuyo saliente exceda de 1 m deben de cumplir una clase de reacción al fuego de Broof(t1) como mínimo.

### 6.9.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

- Como edificio de uso PC, el edificio *paddock* debe de cumplir las siguientes condiciones.
  - Sus salidas de uso habitual y recorridos hasta espacio exterior seguro estarán situadas en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto a este de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión.

Esta condición se cumple con la configuración actual del edificio, en la que todas las salidas se realizan a través escaleras/ascensores exteriores a la envolvente del edificio y, por lo tanto, independientes de las zonas comunes.

- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Las salidas del sector formado por la planta primera y la terraza son independientes de las salidas de los sectores formados por los boxes (en

este caso, la salida se realiza directamente a nivel de suelo) , por lo que no existen elementos comunes de evacuación.

## 2. Cálculo de la ocupación

- El edificio *paddock* tiene una superficie en planta de aproximadamente 5.000 m<sup>2</sup> (300 m de longitud y 18 m de anchura). La aplicabilidad del DB-SI se limita al sector conformado por la planta primera y la terraza, ambas diáfanas y que pueden ser configuradas con distintas zonas (asientos, público de pie, mesas, etc.) en función de las necesidades de cada espectáculo. Por ello, se considerarán los siguientes tipos de actividad.
  - Salones de uso múltiple / zonas de público de pie, en bares, cafeterías, et. En general, el público presente en el *paddock* podrá transitar de pie entre el interior de la planta primera, la terraza y los balcones. Aunque eventualmente estas zonas podrán disponer de zonas de asientos y mobiliario (islas de catering, puestos de venta, etc.) dispersas que tendrán en todo caso condición de mobiliario móvil.
- Para que una zona tenga la consideración de zona de densidad de ocupación diferenciada no es preciso que se encuentre delimitada físicamente mediante paramentos, sino que puede estar diferenciada mediante líneas en un plano, teniendo en cuenta que esta diferenciación no compromete al titular de la actividad en lo relativo a la utilización que haga del espacio en cuestión.
- La superficie total en planta es de 5.000 m<sup>2</sup>. Sin embargo, no es realista que esta superficie total sea ocupable por público al 100%. Aunque su configuración no sea permanente, tanto la terraza como la planta primera contarán con mobiliario para servicios de catering, asientos, etc. Por ello, se va a aplicar un porcentaje reductor a la superficie total para estimar de un modo más realista la capacidad real de ocupación del edificio *paddock*.
- Para el cálculo de ocupación (P) se tendrá en cuenta la superficie de la planta primera (5.000 m<sup>2</sup>), con un porcentaje reductor del 50%, para tener en cuenta la presencia de elementos de mobiliario y ambiente. La terraza podrá estar ocupada. Pero, en cualquier caso, será ocupada por público con entrada para la planta primera, por lo que no tiene sentido tener en cuenta una ocupación total en ambas superficies.
- En el edificio *paddock* (primera planta y terraza) el público podrá estar de pie y sentado en función de cómo se encuentre configurado el mobiliario. El público podrá transitar libremente entre las distintas zonas que se dispongan y entre la planta primera y la terraza, distribuyéndose a lo largo de los balcones para ver el espectáculo en primera fila. Teniendo esto en cuenta, se puede asumir que la

actividad en estos espacios se asimila al de una sala de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. o bien a una zona de público de pie, en bares, cafeterías, etc. con público disperso de pie que podrá tomar asiento eventualmente en zonas acondicionadas para ello.

- Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso PC, se consideran las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.
  - Salones de uso múltiple o zonas de público de pie en bares, cafeterías, etc: 1 m<sup>2</sup>/persona.
  - Con esa densidad y teniendo en cuenta un 50% de ocupación, P = 2.500 personas
- En establecimientos como el edificio *paddock*, con gran ocupación y con aseos y vestuarios en los que se pueda llegar a acumular un número apreciable de personas, el DB-SI3 recomienda aplicar una densidad de ocupación en aseos de 2 m<sup>2</sup>/persona. Esto representa una ocupación de aseos de 1.500 personas para el edificio *paddock*. No obstante, esta ocupación es alternativa y no simultánea por lo que no se tiene en cuenta para la ocupación total del establecimiento.

### 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- Todas las salidas del edificio *paddock* (terraza y planta primera) se consideran salidas de evacuación. No existen salidas previstas para uso exclusivo en caso de emergencia.
- La salida del sector conformado por la planta primera y la terraza del edificio *paddock* se realiza por medio de las 5 torres de escaleras/ascensor y una pasarela en rampa adaptada para personas con discapacidad, por lo que se puede considerar que disponen de más de una salida de planta.
- En función de esta condición, el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas se indican en la Tabla 3.1 del DB-SI3. Para plantas o recintos con más de una salida de planta, La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no puede exceder los 50 m. En el caso de la terraza, esta restricción podría aumentarse hasta 75 m.

Con la configuración actual del edificio *paddock*, el sector que conforman la terraza y la planta primera dispone de un total de 6 salidas de planta (con 6 accesos desde la terraza y 6 accesos desde la planta primera) que se encuentran separadas entre sí unos 50 m, lo que garantiza que desde cualquier punto de la terraza o del interior de la planta primera existe un recorrido de evacuación hasta salida de planta de menos de 50 m.

- La restricción a los recorridos máximos de evacuación puede elevarse a 62,5 m si se equipa el edificio con un sistema automático de extinción. En cualquier caso, con la configuración actual del edificio, las salidas disponibles cumplen la longitud máxima exigible independientemente del sistema de extinción que se disponga.

#### 4. Dimensionamiento de los medios de evacuación

- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras y de la distribución de ocupantes entre ellas, cuando existen varias salidas por medio de escaleras no protegidas y no compartimentadas (como es el caso) se debe de considerar inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos de cálculo, se considerará inutilizada una de las escaleras de evacuación, por lo que se tendrán en cuenta únicamente 5 salidas operativas para el sector formado por la planta primera y la terraza. Se considerarán 5 salidas desde la terraza y 5 salidas desde la planta primera

- Se consideran 2.500 personas a evacuar que estarán repartidas entre la planta primera y la terraza, para lo que se tendrán en cuenta 5 salidas operativas en cada planta. Se considera el caso pésimo de que las 2.500 personas se concentren en el local de la planta primera. El resultado es el mismo si se considera que los 2.500 espectadores se encuentran concentrados en la terraza. Cualquier situación intermedia (reparto de 2.500 espectadores entre la terraza y la planta primera) representa una exigencia menos restrictiva para el dimensionamiento de las vías de evacuación.

El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3.

La anchura libre de cada puerta y vía de evacuación debe de ser capaz de evacuar a 500 (2.500/5) ocupantes.

Todas las vías de evacuación (pasarelas, rampas, escaleras) se encuentran al aire libre.

A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio *paddock*

- Pasarelas al aire libre: Anchura (A) mayor que  $0,0017P$  m.  $A = 1,0$  m
- Escaleras al aire libre: Anchura (A) mayor que  $0,002P$  m.  $A = 1,2$  m
- Puertas y pasos: Anchura (A) mayor que  $0,005P$  m.  $A = 3,0$  m



El flujo unitario de paso por una puerta (personas/m min) es aproximadamente un 20% mayor que el de una escalera. Por eso, para mantener el número de personas que pasan por la escalera es suficiente con que la puerta de salida del recinto tenga el 80% de la anchura de cálculo de la escalera correspondiente.

Atendiendo a esto, una puerta de una anchura el 80% de las escaleras de evacuación del edificio *paddock*, sería suficiente. Aplicando esta condición, la anchura mínima exigible para las puertas es de 1,0 m.

- De acuerdo con los planos disponibles del edificio *paddock*, las pasarelas, balcones y escaleras exteriores (al aire libre) por donde transcurren los recorridos de evacuación tienen una anchura útil transitable de al menos unos 2,00 m. Por lo tanto, con la configuración actual del edificio, las puertas, pasarelas y escaleras cumplirían las condiciones de evacuación exigidas.
- Todas las pasarelas y pasillos exceden también la anchura mínima exigible para itinerarios accesibles (1,20 m), establecida por el DB-SUA.
- De acuerdo con la Tabla 4.2 del DB-SI3, la capacidad de evacuación de las escaleras no protegidas para evacuación descendente en función de su anchura (2 m, en este caso), es la siguiente:
  - Capacidad de evacuación: 320 personas.

Considerando el ancho de 2 m, cada escalera puede gestionar un flujo de paso de 640 personas/min. Previendo una evacuación (en condiciones pésimas) de 500 personas por cada salida, la capacidad de paso de las escaleras existentes es adecuado y permite un tiempo de evacuación de cada salida de menos de 1 minuto.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de establecer la anchura de esta. Dicho flujo debe de estimarse en 160 veces la anchura del desembarco de la escalera.

La anchura de desembarco de las escaleras del edificio *paddock* es aproximadamente de unos 2,0 m, por lo que el flujo de personas a considerar es de 320 personas.

## 5. Protección de las escaleras

- La tabla 5.1 del DB-SI3 establece las condiciones de protección de las escaleras de evacuación en función del uso del edificio y la altura de evacuación.

Para el edificio *paddock*, con uso PC y una altura de evacuación descendente máxima (hasta la terraza) de menos de 10 m, las escaleras no necesitan protección.

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

- Como se trata de un edificio de uso PC, se descarta cualquier escenario que implique la presencia de una mayoría de ocupantes familiarizadas con el funcionamiento de las puertas.
- Como se ha establecido anteriormente, cada salida debe dar servicio a unas 500 personas (considerando hipótesis de bloqueo de una de ellas). Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas deben de ser abatibles, con eje de giro vertical y un sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el origen de evacuación, sin tener que utilizar llaves ni más de un mecanismo.

Se considera que cumplen estas condiciones las puertas con barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a norma UNE-EN 1125.

También son válidas las puertas que carezcan de mecanismo de cierre y abren libremente con solo empujar o tirar de ellas.

Estas condiciones no son aplicables si se dispone de puertas automáticas o las puertas permanecen totalmente abiertas mientras haya actividad en el edificio. No obstante, las puertas automáticas deben de depender de una alimentación eléctrica segura, operativa aún en caso de fallo eléctrico. Estas puertas deberán contar con conformidad con norma UNE-EN 16005 y someterse a las condiciones de mantenimiento conforme a norma UNE 85121.

Si se dispone de puertas automáticas, estas deben de cumplir lo que se establece en los puntos 2 y 3 del SI3-1, en el artículo SUA3-1 del DB-SUA y la norma UNE-EN 13637, considerando las siguientes condiciones:

- Durabilidad del sistema: grado 7 o mayor
  - Sin temporización
  - Sin modo de salida denegada
  - Si se trata de puertas con resistencia al fuego, el sistema deberá tener idoneidad para su uso en dichas puertas
- Salvo que eventualmente se instale un cierre perimetral provisional que incluya puertas, las salidas de la terraza se realizan en todo caso a través de huecos que están permanentemente abiertos. No es necesario disponer de puerta abatible en estas salidas ya que, según se define en el Anejo A del DB-SI, una salida puede ser tanto una puerta como un hueco de salida a espacio exterior seguro.

## 7. Señalización de los medios de evacuación

- Los medios de evacuación no podrán modificarse al configurar los espacios. No obstante, la señalización de los medios de evacuación deberá de revisarse y completarse siempre que se implemente una configuración provisional de los espacios de la planta primera y/o la terraza.
- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

Esto es aplicable al balcón al que acceden las puertas de salida de la primera planta. Entre cada pasarela de evacuación, a partir del punto medio del tramo de balcón correspondiente se dispondrán señales en dirección hacia cada una de las pasarelas adyacente

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

El edificio *paddock* no cuenta con puertas que no sean de salida, por lo que no será necesaria esta señalización. No obstante, la señalización deberá de revisarse y completarse siempre que se implemente una configuración provisional del espacio de la planta primera

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.

- Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)

Esto aplica a la señalización de la pasarela adaptada de acceso/evacuación que se encuentra al suroeste del edificio *paddock*.

- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## **8. Control del humo de incendio**

- El edificio *paddock* es un edificio con uso PC y con una ocupación prevista de más de 1.000 personas, por lo que se debe de instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE-EN 23584, UNE-EN 23585 y UNE-EN 12101.

## **9. Evacuación de personas con discapacidad**

- El edificio *paddock* es un edificio con uso PC y tiene una altura de evacuación inferior a los 10 m, por lo que no se exige disponer de una zona de refugio para la evacuación de personas con discapacidad.
- Toda planta de salida del edificio debe disponer de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

El edificio *paddock* dispone actualmente de una pasarela (rampa) adaptada para el acceso/evacuación, accesible desde todo origen de evacuación y que transcurre en condiciones de accesibilidad hasta una salida del edificio accesible.

- Las zonas del edificio a las que se accede mediante la pasarela adaptada son de ocupación preferente para espectadores con discapacidad, por lo que el recorrido total máximo hasta la el itinerario accesible cumple las mismas condiciones que las demás salidas de planta.

### **6.9.2.4. SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.

- Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación

Esto puede cumplirse disponiendo de 20 extintores de polvo en la planta primera, estando 6 de ellos repartidos en las zonas de oficinas y prensa y el resto repartidos en la zona de palcos. Cabe reiterar que la zona de palcos es un local diáfano de grandes dimensiones destinado a configurarse según las necesidades de cada evento. Las divisiones que se apliquen a este local en cada caso van a influir en la disponibilidad de vías de evacuación y por lo tanto deberá de estudiarse la ubicación de extintores adecuada para cada configuración.

- Bocas de incendio equipadas (BIE) de tipo 25 mm, ya que la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.

Las BIE se instalan con una interdistancia máxima de 50 m, para un alcance de al menos 25 m, a no más de 5 m de un acceso al local en el que están instaladas y a 1,5 m del suelo. Estas condiciones se cumplen con una red de 6 BIE uniformemente repartidas a lo largo de la planta primera.

- Sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía, ya que la ocupación excede de 500 personas. Los dispositivos visuales de alarma deben cumplir con lo establecido en la norma UNE-EN 54-23 y la UNE 23007-14.

- Sistema de detección de incendio, ya que la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

La planta primera dispone de una red de 36 detectores ubicados en la zona de palcos. Esta dotación deberá de completarse con al menos otros 15 detectores repartidos en la zona de oficinas y prensa.

- Un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> o fracción.

Como la terraza es transitable y se prevé su utilización, se considera una superficie construida de unos 10.000 m<sup>2</sup>, por lo que esta condición se cumplirá con la presencia de al menos un hidrante exterior.

## **2. Señalización de instalaciones manuales de protección**

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

#### 6.9.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

##### 1. Condiciones de aproximación y entorno

- La altura de evacuación del edificio *paddock* no es mayor de 9 m.

En cualquier caso, los requisitos más desfavorables que establece el DB-SI5 para las zonas de maniobra para bomberos se cumplen con la configuración actual del edificio y su entorno.

Cabe destacar que, en caso de emergencia, los bomberos podrían acceder también desde la pista del circuito e incluso desde el *pit lane*, a menos de 10 m de la fachada del edificio *paddock*.

- Del mismo modo, las características de los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen con las exigencias del DB-SI5.

Hay que tener en cuenta que al edificio *paddock* acceden los vehículos (camiones, autobuses, etc.) de los equipos participantes, por lo que el dimensionamiento y capacidad de los viales van a ser aptos para el acceso de vehículos de bomberos.

##### 2. Accesibilidad por fachada

- El acceso a la fachada desde el exterior se puede hacer por ambas fachadas del edificio *paddock*. El acceso desde los palcos y pasarelas de la planta primera se puede hacer a través de puertas, que en todos los casos cumplen las dimensiones mínimas que se exigen en el DB-SI5.
- La distancia entre puertas de acceso al local no excede los 25 m en ningún caso.
- No se dispone en fachada de elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos huecos, teniendo en cuenta que, tal y como se indica en el propio DB-SI5 (versión comentada), la presencia de barandillas no representa un obstáculo para la accesibilidad de los servicios de extinción.

#### 6.9.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

##### 1. Elementos estructurales principales

- El edificio *paddock* tiene uso de PC y una altura de evacuación menor de 15 m, por lo que se le exige una clase R90 a la estructura principal

Esta condición se cumple en todos los elementos de la estructura principal del edificio, que es de hormigón armado. Los elementos secundarios como barandillas, soportes, etc. de acero no están sujetos a cumplir esta condición.

- El forjado entre los boxes y la planta primera deberá de cumplir lo que se exija por aplicación del RSCIEI al box representativo. No obstante, cabe indicar que este valor no podrá ser menor de R90.



## 2. Elementos estructurales secundarios

- Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles (carpas) serán R30, excepto cuando se acredite que el elemento textil, además de ser nivel T2 conforme a norma UNE-EN 15619 o C-s2,d0, conforme a UNE-EN 13501-1, según establece el DB-SI1, presenta, en todas sus capas de cubrición, una perforación de superficie igual o mayor que 20 cm<sup>2</sup> tras el ensayo definido en la norma UNE-EN 14115.

### 6.9.3. APLICACIÓN DEL RSCIEI AL LOCAL DE BOXES EN PLANTA BAJA

Se considera de aplicación el RSCIEI a los *boxes* (planta baja del edificio) por asimilación de estos a garajes y talleres mecánicos, de acuerdo con lo indicado en el Apartado II del DB-SI en relación a la reglamentación aplicable a zonas de engrase y lavado, talleres, estaciones de servicio, etc. Integradas en aparcamientos.

- La planta baja del edificio *paddock* es un local diáfano configurado con 48 cubículos (boxes) que tienen la utilidad de acoger los talleres de puesta a punto de vehículos y las instalaciones auxiliares del personal de los equipos que compiten en cada espectáculo.
- A efectos de comprobación del RSCIEI se va a considerar que toda la planta baja constituye un sector independiente, adyacente a la torre de control y situado bajo la planta primera y terraza.
- Cabe destacar que el circuito alberga pruebas automovilísticas de diversas categorías, con la participación de vehículos muy diferentes (motos, F1, camiones, etc.), por lo que es de esperar que exista cierta variabilidad de la configuración del box en función de las necesidades de cada espectáculo

#### 6.9.3.1. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN

- El edificio *paddock* se encuentra aislado salvo por su lateral derecho (observando la fachada frontal desde la pista), que se encuentra anexo a la torre de control, que en todo caso pertenece al mismo establecimiento.

Por lo tanto, el edificio *paddock* se puede clasificar como un establecimiento TIPO C: Ocupa totalmente un edificio que está a una distancia igual o superior a 3 m del edificio más próximo de otro establecimiento.

#### 6.9.3.2. CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO POR NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

- Para un establecimiento TIPO C, se considera sector de incendio el espacio de edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

- El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evalúa calculando la siguiente expresión.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} C_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

- **Q<sub>s</sub>**: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- **G**: Masa (kg) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio
- **q<sub>s</sub>**: Densidad de carga de fuego (MJ/m<sup>2</sup>) de cada zona de proceso diferente según los procesos que se realizan en el sector de incendio (i).
- **S**: Superficie (m<sup>2</sup>) de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente, dentro del sector de incendio
- **A**: Superficie (m<sup>2</sup>) del sector de incendio
- **C**: Coeficiente ponderador del grado de peligrosidad de cada combustible
- **R<sub>a</sub>**: Coeficiente corrector el grado de peligrosidad

De acuerdo con el RSCIEI, a efectos del cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos reunidos para la manutención de los procesos productivos cuyo consumo o producción es diario y constituyen el llamado “almacén de día”.

Por ello, el acopio que haga cada equipo en su box correspondiente en una jornada determinada de cualquier espectáculo (neumáticos, recambios, herramientas, equipos de control, combustible, etc.) se considera incorporado al proceso productivo de la actividad de taller mecánico y no se tendrán en cuenta almacenamientos específicos de materiales combustibles para el cálculo de la densidad de carga de fuego.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, para la planta baja se van a tomar los siguientes valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

- C<sub>i</sub> = 1,0 (actividad sin almacenamiento)
- A = 5.000 m<sup>2</sup>
- S = 5.000 m<sup>2</sup>. Toda la superficie de la planta baja se dedica a la misma actividad
- R<sub>a</sub> = 1,0. Actividad de taller mecánico (Tabla 1.2 del RSCIEI)
- q<sub>s</sub> = 200 MJ/m<sup>2</sup>. Actividad de taller mecánico (Tabla 1.2 del RSCIEI)

- Con estos valores, la densidad de carga de fuego ( $Q_s$ ) del box representativo es de 200 MJ/m<sup>2</sup>.
- De acuerdo con la Tabla 1.3 del RSCIEI, para una densidad de carga de fuego ( $Q_s$ ) de 200 MJ/m<sup>2</sup>, el nivel de riesgo intrínseco del box representativo es BAJO 2.

### 6.9.3.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

#### 1. Fachadas accesibles

- Los boxes están en la planta baja del edificio *hospitalidad* y disponen de accesos con más de 0,80 m de anchura y más de 1,20 m de altura, sin interposición de elementos que dificulten la accesibilidad al interior, por lo que las condiciones de accesibilidad de la fachada están aseguradas.
- La altura de evacuación de los boxes es menor de 9 m, por lo que las condiciones exigibles al entorno del edificio también se consideran cumplidas.
- La aproximación a los boxes puede realizarse a través del propio *pit lane*, un vial de al menos 5 m de anchura, con gálibo superior a 4,50 m y cuya capacidad portante es apta para el tránsito habitual de vehículos (por lo que se estima que cumplirá como mínimo una capacidad portante de 2.000 kp/m<sup>2</sup>). El *pit lane* sirve como vial de acceso longitudinal a todos los boxes. Las curvas a trazar en las entradas al *pit lane* cuentan con radios mínimos de 5,30 m (interior) y 12,50 m (exterior), con una anchura libre de circulación de más de 7,20 m. Por lo tanto, también se cumplen las condiciones de aproximación exigibles.

#### 2. Ubicaciones no permitidas

- El RSCIEI no restringe la ubicación de sectores de incendio con nivel de riesgo intrínseco BAJO 2 situados en planta baja, como es el caso del box representativo.

#### 3. Sectorización

- Para un sector con nivel de riesgo intrínseco BAJO 2 en un establecimiento TIPO C, el RSCIEI establece la superficie máxima construida del sector en 6.000 m<sup>2</sup>.

La planta baja del edificio *paddock* tiene una superficie de unos 5.000 m<sup>2</sup>, por lo que cumple la restricción del RSCIEI.

#### 4. Materiales

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial en un sector con riesgo intrínseco BAJO 2 y en un establecimiento de TIPO C deben ser:
  - En suelos: C<sub>FL</sub>-s1 (M2) o más favorable
  - En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable

- Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. El resto de cables deberán cumplir lo que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.
- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se consideran de clase A1 (M0).

La planta baja del edificio *hospitalidad* está cerrado por paredes de bloque cerámico revestido con mortero, hormigón o yeso, con áreas acristaladas (vidrio con marcos metálicos) en la fachada posterior. Las puertas de acceso a cada box desde la fachada principal son puertas seccionales metálicas de más de 4 m de anchura, con puerta peatonal integrada de al menos 0,80 m de anchura y 2,00 m de altura y una franja traslúcida superior.

El suelo del box consiste en un pavimento de hormigón revestido superficialmente con pintura epoxi o poliuretano. Una solución muy extendida en aparcamientos subterráneos y talleres mecánicos.

El techo del box es la cara inferior del forjado que separa el sector formado por el box representativo del sector constituido por la planta primera y la terraza. Este forjado está constituido por elementos de hormigón armado (vigas, placas alveolares, bovedillas, etc.).

Por lo tanto, los materiales constructivos del box representativo se pueden considerar de clase A1 (M0), una característica más favorable que las mínimas exigibles por el RSCIEI para un sector con riesgo intrínseco BAJO 2 y en un establecimiento de TIPO C (como se indicó previamente: clase M2 para suelos, paredes y techos).

## **5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

- La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la Tabla 2.2 del RSCIEI.
- Para nivel de riesgo intrínseco BAJO y planta sobre rasante en un establecimiento TIPO C, la estabilidad de los elementos portantes debe de ser como mínimo R30 (EF-30).
- Con independencia de esto, en este caso en el que en el establecimiento se desarrollan dos actividades (pública concurrencia en la planta primera y terraza, y taller mecánico en planta baja) la estabilidad de los elementos portantes estará definida por la condición que exija la actividad más restrictiva.

En el caso del edificio *hospitalidad*, resulta ser más restrictiva la exigencia de resistencia al fuego derivada de aplicar el DB-SI al sector formado por la planta primera y la terraza.

En general, el cumplimiento de estas condiciones se puede comprobar de forma inmediata por la naturaleza pétreo de los materiales constructivos del edificio (hormigón, morteros, vidrio, marcos metálicos). Sin embargo, conviene revisar las dimensiones (sección) y características de la solución constructiva del forjado para verificar que cumple la exigencia del DB-SI: EI90. Para ello, se deberán comprobar las dimensiones de la sección transversal del forjado con lo indicado en las tablas de los anejos C a F del DB-SI.

La medianera entre el edificio *hospitalidad* y la torre de control, deberá de cumplir un EI120.

## 6. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

- Para riesgo bajo, el RSCIEI exige una resistencia mínima de EI120 para cualquier medianería o muro colindante con otro establecimiento, independientemente de si tiene o no función portante.

Esta condición es aplicable a la medianera existente entre el edificio *hospitalidad* y la torre de control, en toda su superficie.

- El forjado, como elemento separador de dos sectores de incendio que acomete a una fachada, debe de rematar en una franja de 1 m de anchura como mínimo que aporte una resistencia al fuego al menos de la mitad que la exigible para el forjado. En este caso:  $EI(90/2) = EI45$ .
- Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio. En este caso:  $R(30/2) = R15$ . No obstante, el edificio *hospitalidad* consta de dos sectores (local de boxes en planta baja y planta primera y terraza) y la comunicación entre ambos se realiza desde mediante escaleras ubicadas en el exterior del edificio. Por lo tanto, no existen puertas de paso entre ambos sectores.
- Los huecos que comuniquen la planta baja con la planta primera (comunicación entre dos sectores de incendio) debe ser sellados de manera que mantengan una resistencia al fuego al menos de:
  - La resistencia del sector de incendio: cuando se trate de compuertas de canalizaciones de climatización, sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos, sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles, cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios,

compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención o comunicación vertical de otro uso.

- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles, tapas de registro de patinillos de instalaciones
- Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas, deben de ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia que los elementos atravesados.
- Estos requisitos no son exigibles si la comunicación del sector a través del hueco es al espacio exterior del edificio, ni en tuberías de agua a presión siempre que el hueco de paso esté ajustado a las mismas.

## **7. Evacuación de los establecimientos industriales**

- La evacuación del cualquiera de los boxes en que se divide el local de la planta baja se realiza a nivel de suelo y directamente (sin atravesar pasillos, escaleras ni rampas) a espacio exterior seguro, por cualquiera de las dos fachadas, a través de puertas de como mínimo 0,80 m de anchura.

Para el cálculo de la ocupación se va a estimar un equipo de trabajo de  $p = 10$  personas en cada box. Con eso, la ocupación (P) del box es de  $P = 1,10 p = 11$  personas. Para toda la zona de boxes, esto supone una ocupación de 528 personas en total.

- Para un sector de riesgo bajo, la longitud máxima para el recorrido de evacuación es de 35 m.

Esta restricción se cumple con la configuración del edificio, ya que las dimensiones de cada box aseguran que la distancia máxima de evacuación estará siempre por debajo de los 20 m.

- Las puertas y pasos serán como mínimo del mayor de los siguientes valores: 0,80 m o  $P/200 = 0,06$  m.

En el caso más desfavorable, la evacuación puede realizarse a través de puertas con al menos 0,80 m de anchura, por lo que esta restricción se cumple con la configuración actual del edificio.

- Las puertas de evacuación deben ser abatibles con eje de giro vertical y con un sistema de cierre que no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación.



La fachada principal consta de una puerta seccional metálica que permanece abierta mientras se mantiene actividad en el box.

- La señalización de los medios de evacuación cumplirá los requisitos del DB-SI3:

Se utilizarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034. Debe de señalizarse "SALIDA" en ambas salidas de cada box. Atendiendo al tamaño y ocupación del box, no es necesario señalizar los recorridos de evacuación. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir la norma UNE 23035-4.

## **8. Ventilación y eliminación de humos y gases**

- Como su nivel de riesgo intrínseco es BAJO, el local de boxes no se encuentra en ninguno de los supuestos para los que el RSCIEI exija un sistema de evacuación de humos. Además, durante la actividad, los boxes que estén ocupados permanecerán completamente abiertos al exterior en su fachada principal, por lo que no se prevé acumulación interior de humos y gases.

## **9. Riesgo de fuego forestal**

- El circuito se encuentra en una zona urbanizada, alejado de zonas de bosque, por lo que no se contempla riesgo de fuego forestal.

### **6.9.3.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **1. Sistemas automáticos de detección**

- El RSCIEI no exige la instalación de sistemas automáticos de detección en sectores con nivel de riesgo intrínseco BAJO.

Sin embargo, se dispondrá un sistema de detección automática de incendios compuesto por detectores térmicos/termovelocimétricos con la finalidad de que los boxes del pit lane dispongan de sistemas automáticos de detección.

Para el resto de estancias, palcos, oficinas, vestíbulo y terrazas, se dispondrán detectores ópticos

#### **2. Sistemas manuales de alarma de incendio**

- Estos sistemas están constituidos por un pulsador(es) que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.
- El RSCIEI exige la instalación de estos sistemas en cualquier sector con actividad en el que no se exija la instalación de sistemas automáticos de detección.

- El RSCIEI exige la instalación de un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y una distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Se recomienda disponer de un total de 2 pulsadores en cada box; uno junto a cada una de sus accesos (fachada principal y fachada posterior). La restricción de distancia está garantizada teniendo en cuenta las dimensiones de cada box.

### **3. Sistemas de comunicación de alarma**

- Se trata de un sistema que permite emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio. Puede estar integrada junto con el sistema automático de detección de incendios en un mismo sistema.
- La señal acústica transmitida por el sistema permitirá diferenciar si se trata de una alarma por emergencia parcial o por emergencia general, y será preferente el uso de un sistema de megafonía.
- El RSCIEI exige la instalación de sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

La superficie construida del edificio *hospitalidad*, incluyendo todos sus sectores de incendio (planta primera y terraza + 48 boxes en planta baja), es de más de 10.000 m<sup>2</sup>, por lo que se deberá de disponer de sistema de comunicación de alarma en la planta primera y en la planta de boxes.

### **4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios**

- El RSCIEI exige la instalación de sistemas de abastecimiento de agua contra incendios en el caso de que sea necesario para dar servicio a una red de hidrantes exteriores (entre otros casos) y BIES

Por aplicación del DB-SI al sector formado por la planta primera y la terraza, se justifica la presencia de al menos 2 hidrantes exteriores.

Por lo tanto, será necesario disponer de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

- En el caso de sistemas de abastecimiento que den servicio exclusivamente a redes de hidrantes, el caudal y reserva vendrá dado por la categoría de abastecimiento aplicable según norma UNE 23.500.

En este caso, al sistema de hidrantes le corresponderá una Categoría II.

## 5. Sistemas de hidrantes exteriores / BIES

- El RSCIEI (Tabla 3.1) no exige la instalación de hidrantes exteriores en sectores con nivel de riesgo intrínseco BAJO, superficie mayor de 3.500 m<sup>2</sup> y ubicados en un establecimiento TIPO C.

Por otro lado, la aplicación del DB-SI al sector formado por la planta baja y la terraza exige que se disponga de al menos 2 hidrantes exteriores. Por ello, se tendrán en cuenta las indicaciones a cumplir para su instalación.

- La zona protegida por cada hidrante es la cubierta por un radio de 40 m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.

Para que se cumpla esta condición, dando cobertura a todo el edificio, la red debe de estar integrada por al menos 5 hidrantes.

- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5 m.

Para que se cumpla esta condición, los hidrantes podrán disponerse en la explanada de la fachada posterior, a 5 m (medidos perpendicularmente) de la misma.

- Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100 mm.

Cada uno de los 48 boxes tiene una entrada independiente y la planta primera y terraza tienen 6 accesos desde la explanada de la fachada posterior. Cualquiera de los hidrantes que se dispongan es válido para disponer de una salida de 100 mm.

- Para un establecimiento industrial TIPO C y con nivel de riesgo intrínseco BAJO, de acuerdo con la Tabla del apartado 7.3 del RSCIEI, el caudal mínimo para proteger cada una de las zonas que requieran sistema de hidrantes debe ser de 500 l/min por boca. Se tomará un caudal mínimo de 1000 l/min por hidrante, con 500 l/min por boca.
- La presión mínima en las bocas de los hidrantes será de 5 bar cuando se esté descargando el caudal indicado.
- Además de los hidrantes se dispondrán de 14 Bies en planta baja y 10 Bies en planta primera

## 6. Extintores de incendio

- Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor se seleccionará siguiendo las

indicaciones del *Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

- Según la tabla 3.1 del RSCIEI, la eficacia mínima de los extintores a disponer en un sector de incendio de riesgo BAJO es 21A y se debe instalar un extintor hasta 600 m<sup>2</sup> y uno adicional cada 200 m<sup>2</sup> o fracción adicionales.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el exterior, no supere los 15 m.

Cada box del pit lane contará al menos con un extintor AFFF Agua + espumógeno de eficacia 27A-233B de 6 kg

En previsión de la presencia de equipos eléctricos/electrónicos en los boxes durante el desarrollo de actividades, se recomienda contar también con un extintor de dióxido de carbono con una capacidad mínima de 5 kg.

Teniendo en cuenta las dimensiones de cada box, la restricción de recorrido máximo va a estar asegurada.

## **7. Otros sistemas de extinción**

- En sectores de incendio caracterizados como el local de boxes (nivel de riesgo intrínseco BAJO ubicados en edificios TIPO C), el RSCIEI no exige la instalación de los siguientes sistemas de extinción:
  - Sistemas de columna seca.
  - Sistemas de rociadores automáticos de agua.
- Para la actividad de taller mecánico prevista para los boxes del edificio *hospitalidad* el RSCIEI no contempla la exigencia de otros sistemas de extinción, a parte de los que ya se han estudiado hasta aquí, No obstante, no está en el alcance de este documento comprobar si se prevé la utilización de los boxes para el desarrollo de alguna actividad afectada por otras disposiciones sectoriales o específicas para la que por exigencia de las mismas sea preceptiva la instalación de los siguientes sistemas de extinción:
  - Sistemas de espuma física
  - Sistemas de extinción por polvo
  - Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

## 8. Sistemas de alumbrado de emergencia

- El RSCIEI exige alumbrado de emergencia en las vías de evacuación de los sectores de incendio con nivel riesgo intrínseco bajo que tengan una ocupación igual o mayor a 25 personas.
- El RSCIEI exige alumbrado de emergencia en los locales o espacios donde se instalen cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial

La ocupación calculada para cada box es de 11 personas, por lo que no se ven afectados por esta exigencia. En cualquier caso, cabe notar que mientras se desarrolle la actividad prevista, el acceso al box estará completamente abierto (su fachada principal está constituida por una puerta seccional que debe de permanecer abierta siempre que el box esté ocupado y en uso). No obstante, si en el interior del box se dispone de cuadros, centros de control o mandos, estos equiparán con algún sistema de alumbrado de emergencia que cumpla las siguientes condiciones:

- Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo
- Proporcionará una iluminancia de 5 lx, como mínimo
- La uniformidad será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación indicados deben de obtenerse para factores de reflexión nulos y considerando un factor de mantenimiento que contabilice la reducción de rendimiento luminoso por envejecimiento y suciedad en las lámparas.

## 9. Señalización

- La señalización de salidas y medios de protección deberá de cumplir el Reglamento de señalización de los centros de trabajo (Real Decreto 485/1997) y el Real Decreto 513/2017.

En cada box, se señalizarán todos los pulsadores, alarmas y extintores mediante señales luminiscentes de forma rectangular o cuadrada, con pictograma blanco sobre fondo rojo (50% de fondo).

En cada box, se señalizará la salida de la fachada posterior mediante una señal rectangular con pictograma blanco sobre fondo verde (50% de fondo).

#### 6.9.4. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables al edificio. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI a la planta primera y terraza del edificio, y la aplicación del RSCIEI a la planta baja (boxes). De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- Previo a la realización de los trabajos es necesario verificar que las condiciones constructivas del edificio (materiales, dimensiones, etc.) cumplen con las condiciones exigibles en materia de PCI y no se requiere acometer modificaciones constructivas
- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
  - Bocas de incendio equipadas. La planta primera del edificio *hospitalidad* tiene que estar equipada con al menos 6 BIE separadas entre sí un máximo de 50 m y con un alcance de al menos 25 m. Cada una deberá de estar instalada a no más de 5 m de una salida de planta.
  - Red de hidrantes exteriores formada por al menos 6 hidrantes. Estos hidrantes se instalarán a no más de 5 m (en perpendicular) de la fachada.
  - Sistema centralizado de alarma de incendios con una central analógica de 2 lazos, para una red de:
    - 100 pulsadores de alarma (dos en cada box del pit lane), señalizados
    - 48 detectores ópticos, 100 detectores térmicos, 49 pulsadores de alarma y 3 módulos de salida de 24v en un lazo y 47 detectores ópticos, 100 detectores térmicos y 49 pulsadores de alarma en un segundo lazo
    - 2 señales acústicas/luminosas/megafonía (una en planta baja y otra en planta primera), señalizados
  - 48 extintores de AFFF Agua + espumógeno 27 A+ 233B (uno en cada box del pit lane), señalizados.
  - 20 extintores de ABC repartidos en la zona de palcos y oficinas de la planta primera
  - Se recomienda instalar un de CO2 en la proximidad de cada cuadro eléctrico.
  - Iluminación de emergencia en cuadros, cuadros, centros de control o mandos ubicados dentro del edificio.



- Las BIE, extintores y pulsadores se colocarán en zonas libre de obstáculos que permita el acceso a los mismos y a una altura de 1,5 m desde el suelo.

#### **6.9.5. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES**

En la documentación disponible se han identificado los siguientes medios de protección contra incendios en el edificio paddock.

- 1 extintores de polvo ABC en planta baja
- 30 BIE de 45 mm
- 37 detectores de humo en la zona de palcos
- 50 detectores de humo en la zona de boxes
- 50 extintores de polvo ABC en la zona de boxes
- 50 extintores de CO2 en la zona de boxes
- 23 carros extintores de polvo ABC en el exterior de la zona de boxes
- 1 carro extintor con 2 extintores de CO2 en el exterior de la zona de boxes

Los extintores existentes en la zona de boxes exceden la dotación mínima para cumplir las condiciones exigibles. No obstante, no se dispone de información sobre la ubicación de extintores en la planta primera ni en la zona de oficinas/prensa de la planta baja. Por ello se recomienda reforzar la dotación de extintores con 20 unidades adicionales. La colocación de extintores en la planta primera deberá de estudiarse cada vez que se modifique la distribución interior de la zona de palcos.

Aunque se identifica la existencia de extintores de CO2 en la zona de boxes, se recomienda también la instalación de al menos un extintor de CO2 en la proximidad de cualquier cuadro eléctrico existente en cualquiera de las zonas del edificio *paddock*, para cumplir con la recomendación del REBT. También se recomienda la sustitución de extintores ABC en boxes por AFFF Agua + espumógenos 27 A 233B

La presencia de BIE y detectores de humo en algunas zonas del edificio excede también las condiciones exigibles, tal y como se ha justificado a lo largo del presente apartado. Su presencia en algunos casos refuerza los medios de protección contra incendios del edificio.

En la zona de oficinas/prensa de la planta primera no se identifica la presencia de instalación de detección. Se propone completar la red con nuevas unidades repartidas en estas zonas.

Tampoco se identifica la presencia de señales acústicas de alarma. Se propone disponer de un equipo en la zona de boxes (en el exterior) y otro en la zona de palcos (en el vestíbulo).



Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

## 6.10. TRIBUNA PRINCIPAL



Tribuna principal. Entorno y accesos. Fachada frontal.



Tribuna principal. Entorno y accesos. Fachada posterior.

### 6.10.1. DEFINICIÓN DEL EDIFICIO

- **Uso:** Publica concurrencia. La Tribuna principal se puede considerar un edificio singular dentro del recinto del Circuit con una disposición asimilable a un estadio deportivo. El edificio se divide en tres plantas parcialmente abiertas al exterior. La planta baja y primera forman la Zona Baja y la planta segunda y tercera la Zona Alta. Cuenta con una cubierta la cual cubre las gradas de la zona alta y parte de la zona baja.

- Zona Baja

- La planta baja es una zona diáfana sin cerramientos laterales en donde se ubican los accesos a las gradas de la planta primera y a las plantas superiores por medio de escaleras exteriores abiertas. En dicha planta también se ubican varios módulos independientes con varias actividades (aseos, mantenimiento, transformadores, etc.)
- Planta 1º, en ella se ubican gradas para una capacidad de 5.236 asientos abiertas al exterior y una zona de palcos reservados dividida en 6 locales cerrados (SG1 a SG 18, 2 office catering, y 2 locales de mantenimiento).

- Zona Alta

- Planta 2º en donde se encuentran gradas para una capacidad de 4.782 asientos, abiertas al exterior y varios locales diáfanos.
  - Planta 3º en donde se encuentran otros locales.
- Superficie y altura: Superficie total construida de aproximadamente 17.500 m<sup>2</sup> (4.000 m<sup>2</sup> en planta baja, 6.200 m<sup>2</sup> en planta primera, 4.200 m<sup>2</sup> en planta segunda y 3.100 m<sup>2</sup> en planta tercera). Las alturas de cada planta son de aproximadamente +6,50 hasta la planta primera, 16,50 hasta la planta segunda y 19,50 hasta la planta tercera.
  - Accesos y salidas: Los accesos a los distintos niveles de la Tribuna principal se realizan mediante escaleras y 3 ascensores.
  - Distribución y usos: Según Plano 04.10 – Medios de PCI y evacuación en edificios. Tribuna principal y la siguiente tabla.

LOCAL	DESCRIPCIÓN	S	A	ACTIVIDAD
01	Oficina 01 02	30,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Policía/Cruz roja
02	Almacén 01 02	45,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Almacén mantenimiento
03	Aseos 01	360,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Aseos de planta
04	Vestíbulo 01	110,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Vestíbulo, escaleras
05	Accesos	3.350 m <sup>2</sup>	exterior	Tránsito de público
06	Sala técnica 01 (transformadores)	45,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Transformadores
07	Sala técnica 02 (baja tensión)	30,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Cuadros eléctricos
08	Sala técnica 03 (telefonía)	10,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Telefonía, comunicaciones
09	Sala técnica 04 (telecomunicaciones)	20,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Servidores
Superficie total planta Baja		4.000 m <sup>2</sup>	Varias	Varios
10	Tribuna abierta	3.350,00 m <sup>2</sup>	exterior	Gradas (Pública concurrencia)
11	Vestíbulo 02	1.500,00 m <sup>2</sup>	abierta	Pública concurrencia
12	Hospitalities	1.290,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Pública concurrencia
13	Cafetería 01 02	30,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Pública concurrencia
14	Almacén 03 04	30,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Ocupación nula
Superficie total planta primera		6.200,00 m <sup>2</sup>	4 m	Varios
15	Aseos 02	30,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Aseos de planta adaptados
16	Tribuna abierta	3.000,00 m <sup>2</sup>	Exterior	Gradas (pública concurrencia)
17	Vestíbulo 03	1.170,00 m <sup>2</sup>	Varias	Vestíbulo, escaleras
Superficie total planta segunda		4.200,00 m <sup>2</sup>	Varias	Varios
18	Palcos vip	1.024,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Pública concurrencia
19	Almacén 04 05	116,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Ocupación nula
20	Aseos 03	60,00 m <sup>2</sup>	2,5 m	Aseos de planta
21	Oficina 03	300,00 m <sup>2</sup>	3 m	Pública concurrencia
22	Vestíbulo 04	1.600,00 m <sup>2</sup>	varias	Tránsito de público
Superficie total planta tercera		3.100,00 m <sup>2</sup>	-	-
Superficie total edificio (aproximada)		17.500 m <sup>2</sup>	-	-

## 6.10.2. APLICACIÓN DE DB-SI A LA TRIBUNA PRINCIPAL

### 6.10.2.1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 del DB-SI1.
- De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB-SI1, para un edificio de pública concurrencia con espacios destinados a público sentado en asientos fijos, así como recintos polideportivos, feriales y similares se puede definir un sector de incendio mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones.
  - a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
  - b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;
  - c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;
  - d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y
  - e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.

La Tribuna principal es parte del recinto de Circuit. El edificio presenta una arquitectura singular sin cerramientos en el graderío, con escaleras exteriores y salidas a espacio exterior abierto. Por todo ello se considera todo el edificio de la Tribuna principal como un único sector de incendios mayor de 2.500 m<sup>2</sup> y que cumple con los apartados indicados anteriormente. Dispone de salidas de edificio y salidas de planta a espacio exterior, se asume que: los materiales de revestimiento son B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos, la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no excede de 200 MJ/m<sup>2</sup> y no existe ninguna zona habitable.

#### 2. Locales y zonas de riesgo especial

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SI1 y deben de cumplir las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.
- De acuerdo con la Tabla 2.1 del DB-SI1 y teniendo en cuenta la distribución de la Tribuna principal, se establecen los siguientes locales de riesgo especial. Estos



locales son módulos aislados y se ubican en la planta baja a nivel de rasante, la cual está abierta al exterior ya que no consta de cerramiento perimetral.

LOCAL	USO	S	ALTURA	V	NIVEL RIESGO
Sala técnica 01	Centro transformación. Cada transformador 630<P≤1.000 kVA	45,00 m <sup>2</sup>	3,5 m	157,50 m <sup>3</sup>	MEDIO
Salas técnicas 02, 03 04	Locales de cuadros generales	60 m <sup>2</sup>	3,5 m	210,00 m <sup>3</sup>	BAJO

- De acuerdo con la Tabla 2.2 del DB-SI1, las salas técnicas indicadas, clasificadas como zona de Riesgo Especial Bajo y Zona de Riesgo Especial Medio, deben de cumplir las siguientes condiciones mínimas:
  - Resistencia al fuego de la estructura portante riesgo bajo: EI90.
  - Resistencia al fuego de la estructura portante riesgo medio: EI120.
  - Los dos locales soportan la resistencia al fuego indicadas anteriormente.
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio riesgo bajo: EI90
  - Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio riesgo medio: E120
  - Los cerramientos que separadores de otros locales soportarán las resistencias indicadas arriba.
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio para riesgo medio: En este caso particular son módulos independientes y las salidas de las zonas comunican a un espacio exterior abierto por lo que no es de aplicación el disponer de un vestíbulo de independencia.
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5. En este caso concreto las puertas comunican con un espacio exterior abierto por lo no sería necesario que cumplan ningún tipo de resistencia al fuego.
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: menos de 25 m. Teniendo en cuenta las medidas en planta de las zonas de riesgo especial identificadas, esta condición se cumple en todos los casos.
- Además de lo indicado en los párrafos anteriores, estas salas técnicas deben de cumplir los reglamentos específicos que le sean de aplicación.

### **3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

- Asumiendo que todo el edificio va a constituir un único sector de incendios, se entiende que no es exigible la compartimentación contra incendios de espacios ocupables. Por lo tanto, tampoco son exigibles condiciones especiales al paso de instalaciones entre plantas o entre locales de una misma planta.

#### **4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

- Los elementos constructivos del edificio deben de cumplir las siguientes condiciones (tabla 4.4 del DB-SI). Esto no será aplicable a materiales que representen menos del 5% de la superficie total del conjunto de paredes, techos o suelos.
  - Revestimiento de zonas ocupables: C-s2,d0 (techos y paredes), EFL (suelos). Los paramentos interiores que pueda haber en la planta no compartimentan sectores de incendio.
  - Revestimiento de recintos de riesgo especial: B-s1,d0 (techos y paredes), BFL-s1 (suelos)
  - Revestimiento de espacios ocultos no estancos o que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: B-s3, d0 (techos y paredes), BFL-s2 (suelos).

### **6.10.2.2. SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**

#### **1. Medianeras y fachadas**

- La Tribuna principal es una edificación aislada de otras edificaciones que constituye un único sector de incendios por lo que no hay exigencias en cuanto a resistencia al fuego medianerías ni fachadas.
- La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de la fachada de la Tribuna Principal que ocupen más del 10% de su superficie será de B-s3,d0.
- Si existe cámara ventilada en la fachada del edificio, los sistemas de aislamiento alojados en su interior deberán de cumplir como mínimo una clase Bs3,d0, ya que se trata de una fachada de más de 10 m.

#### **2. Cubiertas**

- La Tribuna principal se encuentra parcialmente cubierta sin que se encuentre compartimentada en sectores ni linde con ningún edificio. Por lo que no le aplican las consideraciones relativas a limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta que se recogen en el DB-SI2.

### **6.10.2.3. SI3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES**

#### **1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- Dado que la Tribuna principal es un edificio aislado que acoge exclusivamente uso de Pública Concurrencia, no se identifican incompatibilidades de los elementos de evacuación por lo que no resulta aplicable el Capítulo 1 del BD-SI3.

## 2. Cálculo de la ocupación

- El edificio tiene una superficie útil total de 17.500 m<sup>2</sup> distribuidas de la siguiente forma: 4.000 m<sup>2</sup> en planta baja, 6.200 m<sup>2</sup> en planta primera, 4.200 m<sup>2</sup> en planta segunda y 3.100 m<sup>2</sup> en planta tercera. Toda la Tribuna constituye un único sector de incendios con uso principal de Pública Concurrencia.
- Por aplicación de la Tabla 2.1 del DB-S2, para un edificio con uso Pública Concurrencia se consideran las siguientes densidades de ocupación. Se indica también la ocupación (P) resultante de aplicar estas densidades a la superficie ocupable considerada.

LOCAL		SUPERFICIE	OCUPACIÓN	PERSONAS
01	Oficina 01 02	30,00 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup> /persona	6 personas
02	Almacén 01 02	45,00 m <sup>2</sup>	Ocupación nula	Ocupación nula
03	Aseos 01	360,00 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	120 personas
04	Vestíbulo 01	110,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	55 personas
05	Accesos	3.350 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	1.675 personas
06	Sala técnica 01 (transformadores)	45,00 m <sup>2</sup>	Ocupación nula	Ocupación nula
07	Sala técnica 02 (baja tensión)	30,00 m <sup>2</sup>	Ocupación nula	Ocupación nula
08	Sala técnica 03 (telefonía)	10,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	5 personas
09	Sala técnica (telecomunicaciones) 04	20,00 m <sup>2</sup>	Ocupación nula	Ocupación nula
Ocupación total en planta Baja				1.861 personas
10	Tribuna abierta	3.350,00 m <sup>2</sup>	5.236 asientos	5.236 personas
11	Vestíbulo 02	1.500,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	750 personas
12	Hospitalities	1.290,00 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> /persona	1290 personas
13	Cafetería 01 02	30,00 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /persona	3 personas
14	Almacén 03 04	30,00 m <sup>2</sup>	Ocupación nula	Ocupación nula
Ocupación total en planta primera				7.279 personas
15	Aseos 02	30,00 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	10 personas
16	Tribuna abierta	3.000,00 m <sup>2</sup>	4.782 asientos	4.782 personas

LOCAL		SUPERFICIE	OCUPACIÓN	PERSONAS
17	Vestíbulo 03	1.170,00 m <sup>2</sup>	100 personas	100 personas
Ocupación total planta segunda				4.892 personas
18	Palcos vip	1.024,00 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup> /persona	2.048 personas
19	Almacén 04 05	116,00 m <sup>2</sup>	Ocupación nula	Ocupación nula
20	Aseos 03	60,00 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	20 personas
21	Oficina 03	300,00 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /persona	100 personas
22	Vestíbulo 04	1.600,00 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /persona	800 personas
Ocupación total planta tercera				2968 personas
Ocupación total edificio (aproximada)				17.000 personas

### 3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- El edificio consta de 3 plantas las cuales disponen de varias salidas de evacuación por planta con sus consiguientes recorridos de evacuación los cuales no superan los 50 metros. Por lo tanto, cumplen con las longitudes de los recorridos de evacuación, así como de más de una salida de planta o recinto de acuerdo con la ocupación mayor a 100 personas.
  - Planta 1:
    - Gradass de 1º Planta: 20 salidas
    - Zona de espectadores: 8 salidas por escaleras exteriores
  - Planta segunda:
    - Gradass de 2º planta: 8 salidas por escaleras exteriores
    - Zona espectadores con movilidad reducida: 8 salidas escaleras exteriores
  - Planta tercera:
    - 8 escaleras

### 4. Dimensionamiento de los medios de evacuación

- Se realiza un resumen de los medios de evacuación de cada planta, así como de las dimensiones de dichos medios de acuerdo con el número de ocupantes a los que da servicio analizando la idoneidad conforme al DB-SI 3 (tabla 4.1 y tabla 4.2).

- Dado que las escaleras de evacuación son exteriores y cumplen las condiciones escaleras especialmente protegidas, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad algunas de las escaleras existentes.
- El dimensionamiento de los elementos de evacuación debe realizarse en función del número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona y conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del DB-SI3. Se va a comprobar el dimensionamiento existente considerando la evacuación de la ocupación máxima de todas las plantas superiores a la planta baja, asumiendo el escenario pésimo de ocupación máxima en el momento de la evacuación. A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio.
  - Planta baja: La planta baja carece de cerramientos por lo que está abierta al exterior y es en donde desembarcan las escaleras de evacuación de las plantas superiores. Por lo que no hay elementos como pasillos, pasos o puertas a excepción de los módulos independientes ubicados en dicha planta (aseos, salas de mantenimiento, etc.) en las cuales cumple con el DB-SI3 al disponer de unos recorridos de evacuación menores de 25 metros y puertas con una anchura  $\geq 0,80$  m.
  - Planta primera: En dicha planta se pueden diferenciar dos partes:

Gradas abiertas con una capacidad total de 5.236 asientos fijos para espectadores. Estas gradas se dividen en 21 zonas con capacidad para 250 espectadores por zona aproximadamente. Cada zona cuenta con una pequeña escalera de con varios peldaños que se pueden considerar ramplas de evacuación. La anchura de estas ramplas es de 2,00 metros.

Hopitality suites con una ocupación máxima de 1.322 personas y que se evacuarán por 8 escaleras exteriores que cumplen las condiciones de escaleras especialmente protegidas. A cada escalera le corresponde la evacuación de 166 personas.
  - Planta segunda. Al igual que la primera planta, se pueden diferenciar dos partes:

Gradas abiertas con una capacidad total de 4.782 asientos fijos para espectadores. Estas gradas se dividen en 28 zonas con capacidad máxima por zona de 180 espectadores aproximadamente. La evacuación de las

gradas se realiza por 8 escaleras y cada una de ellas da servicio a 598 espectadores. La anchura de estas escaleras es de 2,00 metros.

Zona de espectadores con movilidad reducida, para una ocupación máxima de 100 personas.

- Planta 3º. En dicha planta se sitúan los palcos vip y las cabinas de comentaristas.

La ocupación total de la planta será de 2.160 personas cuya evacuación será por 8 escaleras exteriores en las que cada una dará servicio a 270 espectadores. La anchura de estas escaleras es de 1,90 metros.

- A continuación, se indican las restricciones aplicables y se comprueban las dimensiones de los elementos de evacuación existentes en la configuración actual del edificio.

ELEMENTO	CTE-DB-SI3	EXISTENTE (A)
<b>PLANTA PRIMERA</b>		
Puertas y pasos P=150	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	Todas las puertas $A \geq 0,80 \text{ m}$ CUMPLE
Pasillos y rampas, Personas=250	Zonas aire libre $A \geq P / 600$	$A = 1,2 \text{ m} \geq 1,2 \text{ m}$ CUMPLE
Pasos entre filas de asientos 18 filas con dos pasillos	Filas con salida a pasillo por dos de sus extremos $A \geq 30 \text{ cm}$ hasta 14 asientos y 1,25 cm por asiento adicional	$A = 38 \text{ cm} \geq 30 + 1,25 \cdot 4 = 35 \text{ cm}$ CUMPLE
Escaleras 250 personas	Zonas aire libre $A \geq P / 480$	$A = 2,00 \text{ m} \geq 1,10 \text{ m}$ CUMPLE
<b>PLANTA SEGUNDA</b>		
Pasillos y rampas, Personas=250	Zonas aire libre $A \geq P / 600$	$A = 1,2 \text{ m} \geq 1,2 \text{ m}$ CUMPLE
Pasos entre filas de asientos 18 filas con dos pasillos	Filas con salida a pasillo por dos de sus extremos $A \geq 30 \text{ cm}$ hasta 14 asientos y 1,25 cm por asiento adicional	$A = 38 \text{ cm} \geq 30 + 1,25 \cdot 4 = 35 \text{ cm}$ CUMPLE
Escaleras 598 personas	Zonas aire libre $A \geq P / 480$	$A = 2,10 \text{ m} \geq 1,35 \text{ m}$ CUMPLE
<b>PLANTA TERCERA</b>		
Puertas y pasos P=150	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	Todas las puertas $A \geq 0,80 \text{ m}$ CUMPLE



ELEMENTO	CTE-DB-SI3	EXISTENTE (A)
Pasillos y rampas P=251	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$	$A = 2 \text{ m} \geq 1,2 \text{ m}$ CUMPLE
Escaleras 270 personas	Escaleras especialmente protegidas $A=1,90 \text{ P}= 556$	270 personas $\leq$ 556 personas CUMPLE

## 5. Protección de las escaleras

- La totalidad de las escaleras de la Tribuna Principal se consideran especialmente protegidas ya que disponen de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de  $5A \text{ m}^2$ , siendo A la anchura del tramo de la escalera. Por lo tanto, no se precisa disponer de vestíbulo de independencia en sus accesos y cumplen con las condiciones descritas en la tabla 5.1 del DB-SI3 para todo uso previsto y altura de evacuación descendente.
- Además cabe destacar que, de acuerdo al DB-SI3 capítulo 5 comentado por el ministerio de fomento y dada la singularidad de la edificación con una configuración parecida a la de un graderío de un estadio deportivo y de construcción abierta, la necesidad de que los recorridos verticales de evacuación deban transcurrir por escaleras protegidas no se corresponde con el riesgo probable en estadios deportivos abiertos, caracterizado por la necesidad de conseguir la rápida evacuación de un gran número de ocupantes ante una situación de emergencia diferente de la causada por un incendio, función para la que son más efectivas las escaleras no compartimentadas ni protegidas. Por ello, las condiciones de la tabla 5.1 del DB-SI no son aplicables a los pasillos escalonados que puede haber en polideportivos, auditorios, estadios, etc., denominados en el DB-SUA “pasillos escalonados para acceso a localidades”, dado que a lo que conduce es a proteger escaleras, lo que es incompatible con la funcionalidad de dichos pasillos.

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

- Como se trata de un edificio de uso PC, se descarta cualquier escenario que implique la presencia de una mayoría de ocupantes familiarizadas con el funcionamiento de las puertas.
- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y para la evacuación de más de 50 personas deben de ser abatibles, con eje de giro vertical y un sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el origen de evacuación, sin tener que utilizar llaves ni más de un mecanismo. Estas se abrirán obligatoriamente en el sentido de la evacuación y dispondrán de barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a norma UNE-EN 1125.

- También son válidas las puertas que carezcan de mecanismo de cierre y abren libremente con solo empujar o tirar de ellas.
- Las puertas de recintos no accesibles al público y utilizados por los trabajadores de la organización valdría como sistema de apertura manilla o pulsador UNE EN 179
- Estas condiciones no son aplicables si se dispone de puertas automáticas o las puertas permanecen totalmente abiertas mientras haya actividad en el edificio. No obstante, las puertas automáticas deben de depender de una alimentación eléctrica segura, operativa aún en caso de fallo eléctrico. Estas puertas deberán contar con conformidad con norma UNE-EN 16005 y someterse a las condiciones de mantenimiento conforme a norma UNE 85121.
- Si se dispone de puertas automáticas, estas deben de cumplir lo que se establece en los puntos 2 y 3 del SI3-1, en el artículo SUA3-1 del DB-SUA y la norma UNE-EN 13637, considerando las siguientes condiciones:
  - Durabilidad del sistema: grado 7 o mayor
  - Sin temporización
  - Sin modo de salida denegada
  - Si se trata de puertas con resistencia al fuego, el sistema deberá tener idoneidad para su uso en dichas puertas

## **7. Señalización de los medios de evacuación**

- Se utilizarán señales de evacuación definidas en la UNE 23034, siguiendo estos criterios:
  - Las salidas de tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” y serán sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
  - En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI3.
- Los itinerarios accesibles que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán con las señales preceptivas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad)
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben de cumplir lo establecido en UNE 23035 (partes 1, 2, 3 y 4).

## **8. Control del humo de incendio**

- La Tribuna principal presenta una configuración particular en la que un alto porcentaje del edificio no posee cerramiento por lo que está abierta al exterior y no ha lugar a la instalación de un sistema de control de humos.

## **9. Evacuación de personas con discapacidad**

- La planta segunda se encuentra a una altura superior a 10 m y su función es acoger hasta 100 espectadores con movilidad reducida. La parte frontal de esta planta no dispone de cerramiento, por lo que se puede asimilar a una terraza. Se considera toda la planta como una zona de refugio. El dimensionamiento de la zona de refugio debe de cumplir una superficie de 1,20 x 0,80 m para cada usuario de sillas de ruedas o de 0,80 x 0,60 m para personas con otro tipo de movilidad reducida.
- Junto a la zona de refugio se podrá trazar un círculo Ø 1,50 m libre de obstáculos y del barrido de puertas, pudiendo éste invadir una de las plazas previstas.
- Teniendo en cuenta una superficie de la zona de refugio es de unos 1.500 m<sup>2</sup>, se deduce que dispone de capacidad suficiente para cumplir las restricciones de dimensionamiento indicadas.

### **6.10.2.4. SI4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Los medios de protección contra incendios a disponer se indican en la Tabla 1.1 del DB-SI4 y deben de cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*.
  - Extintores: Un extintor 21A-113B a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación
  - Bocas de incendio equipadas (BIE): Exigibles, ya que la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. Las BIE se instalan con una interdistancia

máxima de 50 m, para un alcance de al menos 25 m, a no más de 5 m de un acceso al local en el que están instaladas y a 1,5 m del suelo. Estas condiciones se cumplen con una red de BIE uniformemente repartidas a lo largo de las plantas de la Tribuna.

- Sistema de alarma: Se requiere sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía, ya que la ocupación excede de 500 personas. Los dispositivos visuales de alarma deben cumplir con lo establecido en la norma UNE-EN 54-23 y la UNE 23007-14.
- Sistema de detección de incendio: Se requiere sistema de detección de incendio, ya que la superficie construida del edificio excede de 1.000 m<sup>2</sup>.
- Hidrantes: Un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> o fracción. Se considera una superficie construida de unos 18.000 m<sup>2</sup>, por lo que esta condición se cumplirá con la presencia de al menos dos hidrantes exteriores.

## 2. Señalización de instalaciones manuales de protección

- La señalización de las instalaciones manuales de protección debe cumplir lo establecido en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*.

### 6.10.2.5. SI5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

#### 1. Condiciones de aproximación y entorno

- En entorno de la Tribuna principal están totalmente urbanizado. El frente de la Tribuna mira al tramo de recta de meta del Circuit de Montmeló. Contigua a la parte posterior de la Tribuna, se sitúa el vial de servicio del circuito, por lo que los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 del CTE DB-SI5, cumplen las condiciones siguientes.

CONDICIÓN	EXIGENCIA CTE	EXISTENTE
Anchura mínima libre	3,5 m	> 3,5 m
Altura mínima libre	4,5 m	> 4,5 m
Capacidad portante del vial	20 kN/m <sup>2</sup>	> 20 kN/m <sup>2</sup>

- Además, los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.
- La altura de evacuación del edificio es mayor de 9 m y menor de 20 metros. Por otro lado, el edificio dispone de acceso rodado amplio a sus fachadas principales y

laterales. Estos accesos cumplen las condiciones exigibles de maniobrabilidad que se indican en el apartado 1.2 del DB-SI5.

- Anchura mínima libre mayor de 5 m.
- Altura libre la del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio es menor de 18 m.
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas es menor de 30 m.
- Pendiente es menor a un 10%
- Resistencia al punzonamiento del suelo es superior a 100 kN sobre 20 cm  
Ø

## **2. Accesibilidad por fachada**

- Dada la arquitectura singular de la Tribuna principal, cada una de las plantas están total o parcialmente abiertas al exterior, por lo que cumple las condiciones del punto 2 del DB-SI5 del CTE al disponer de huecos que cumplen sobradamente las condiciones expuestas en dicho punto.

### **6.10.2.6. SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL**

#### **1. Elementos estructurales principales**

- La resistencia al fuego exigible a los elementos estructurales del edificio se indica en la Tabla 3.1 del DB-SI6. Para la Tribuna principal, con uso de pública concurrencia y con una altura de evacuación menor de 28 m, se le exige una clase R-120 para la estructura principal.
- La estructura de principal de la Tribuna es de hormigón armado con unos espesores suficientes para asegurar una protección R-120 por lo que cumple en cuanto a resistencia al fuego.
- En la cubierta ligera, la resistencia mínima de la estructura principal deberá ser R30 ya que no es utilizada para la evacuación de ocupantes y su fallo no puede ocasionar daños graves a otros edificios próximos ni comprometer la compartimentación de sectores de incendio. Además, esto puede ser innecesario si el falso techo es capaz de aportar una resistencia EI30.
- Para las zonas de riesgo especial, aplica la Tabla 3.2 del DB-SI6. Las dos zonas de riesgo especial, como se ha comentado anteriormente, son módulos aislados que se encuentran en la planta baja la cual carece de cerramientos y es abierta al exterior. Una de ellas se caracteriza por un riesgo especial bajo por lo que la resistencia al

fuego de los elementos estructurales debe ser como mínimo de R-90 y la otra, de riesgo especial medio, su resistencia estructural será R-120.

- Las escaleras de la Tribuna principal se consideran especialmente protegidas ya que dispone de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de  $5A \text{ m}^2$ , siendo A la anchura del tramo de la escalera. Por lo tanto, no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

## **2. Elementos estructurales secundarios**

- Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura o la evacuación no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

### **6.10.3. RESUMEN DE MEDIOS DE PCI A DISPONER**

Se ha realizado un análisis de aplicabilidad de las exigencias en materia de protección contra incendios aplicables a la Tribuna principal. Para ello, se ha tenido en cuenta la aplicación del DB-SI a todo el edificio. De este análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- La dotación de medios de protección de incendios dedicada al edificio es, como mínimo, la siguiente:
- 21 extintores de polvo ABC en planta baja
- 22 extintores de polvo ABC en las gradas de la planta primera
- 20 extintores de polvo ABC zona de palcos de la planta primera
- 29 extintores de polvo ABC en el graderío de la planta segunda
- 15 extintores de polvo ABC en la planta tercera
- 8 BIE en planta baja
- 8 BIE en planta primera
- 9 BIE en planta tercera
- Sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía, ya que la ocupación excede de 500 personas. Los dispositivos visuales de alarma deben cumplir con lo establecido en la norma UNE-EN 54-23 y la UNE 23007-14.
- Sistema de detección de incendio para las zonas que no se encuentran al aire libre.
- 2 hidrantes exteriores, ya que la superficie construida de unos  $17.500 \text{ m}^2$



#### 6.10.4. COMENTARIOS A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN EXISTENTES

La Tribuna Principal dispone actualmente de un sistema de medios de protección contra incendios formado por:

- 18 extintores de polvo ABC en la planta baja
- 14 extintores de polvo ABC en la planta primera
- 8 BIE en planta baja
- 8 BIE en planta primera
- 9 BIE en planta tercera

La dotación existente no es suficiente para para cumplir la condición de disponibilidad de un extintor a un máximo de 15 m desde cualquier origen de evacuación. Por lo que se deberían instalar a mayores:

- 3 extintores de polvo ABC en planta baja
- 6 extintores en la zona de palcos en planta primera
- 22 extintores en el graderío de la planta primera
- 1 extintor en los accesos de la planta primera
- 1 extintor en la planta primera
- 29 extintores en la planta segunda
- 15 extintores en la planta tercera
- Al menos un extintor de CO2 en la proximidad de cuadros eléctricos

Por otro lado, en la planta baja se hace necesaria la instalación de una BIE a mayores para cumplir con la condición de que la distancia entre dos BIE no puede ser superior a 50 metros.

Además, para adecuar los medios de protección contra incendios al DB-SI se propone instalar los siguientes elementos:

- Un sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía, ya que la ocupación excede de 500 personas. Los dispositivos visuales de alarma deben cumplir con lo establecido en la norma UNE-EN 54-23 y la UNE 23007-14
- Actualmente en las inmediaciones de la Tribuna principal se encuentra instalado un hidrante, y teniendo en cuenta la superficie ocupada por la Tribuna 17.500 m<sup>2</sup> es necesaria la instalación de un segundo hidrante.
- Una central de alarmas analógica de 5 lazos
- Sirenas acústicas de alarma como sigue:

10 unidades en planta baja, 9 unidades en planta primera, 12 unidades en planta segunda y 11 unidades en planta tercera.

- Pulsadores de alarma como sigue:

8 unidades en planta baja, 8 unidades en planta primera, 9 unidades en planta segunda y 9 unidades en planta tercera.

- En las zonas de la Tribuna Principal que no se encuentran al aire libre es necesaria la instalación de algún sistema de detección de incendios. Por aplicación DB-SI y de norma UNE 23007-32:2020 sería necesaria la instalación de detectores ópticos de humo y detectores termovelocimétricos como sigue a continuación:

23 detectores ópticos en planta baja, 44 detectores ópticos en planta primera, 22 unidades en planta segunda y 102 unidades en planta tercera.

Cabe destacar que todos los medios de protección contra incendios que se dispongan en el edificio deben de cumplir con la normativa que les afecta en cuanto a dimensionamiento, funcionamiento y mantenimiento.

## 6.11. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN MEDIANTE GAS NOVEC

Cuando se activa desde un sistema de extinción de incendios automático, el fluido Novec 1230 se libera a través de una boquilla especialmente diseñada, se vaporiza inmediatamente y se distribuye en forma gas, acabando con el incendio en cuestión de segundos.

El gas novoc es un líquido empleado para la extinción de incendios que se utiliza en sustitución del gas halón, tanto por sus propiedades a la hora de sofocar fuegos, como por ser un agente que no daña la capa de ozono y con ello el medio ambiente.

Conocido también como novoc 1230, no es un fluido corrosivo ni conductivo y tiene la capacidad de evaporarse rápidamente. Tiene una vida atmosférica de tan solo cinco días y un potencial calentamiento global de uno.

El novoc es un material con un elevado peso molecular, su calor de vaporización es de 8,1 kJ/KGA y tiene una baja presión de vapor. Su pulverización es cincuenta veces más veloz que la del agua y no produce residuos una característica que permite que los dispositivos en los que se utilice continúen funcionando sin problemas.

Este agente extintor es una cetona fluorada que se incluye dentro de los gases aprobados para sustituir al halón 1301. Está basado en una propiedad química llamada C6-fluoroketone, conocida también como dodecafluoro-2-metilpentano-3-uno.

El gas novoc no es conductor de la electricidad, ni condensador de la humedad. Además, ocupa poco espacio, para sofocar un fuego la concentración necesaria es de un 4% a un 6%.

En temperatura ambiente su estado de almacenamiento es líquido, pero cuando se procede a su expulsión pasa a ser un gas. Este principio de funcionamiento se conoce como saturación total o 'total flooding' y tiene la capacidad de extinguir focos de fuego ocultos.

Esta singularidad en su almacenaje convierte al novoc en el único agente extintor que puede ser transportado por medios aéreos y recargado in-situ, sin necesidad de enviar sus cilindros de acumulación a una planta de carga.

Se mantiene en el ambiente tan solo cinco días y no está sujeto a restricciones regulatorias, aunque posee una garantía de veinte años si se diera el caso de que se prohibiera a nivel mundial. Un aspecto realmente interesante y a tener en cuenta por las empresas.

El novoc no daña las superficies en las que se utiliza, esto hace que sea habitual en escenarios donde hay presentes equipos que pueden dañarse y tengan un elevado coste económico.

Se trata de un producto idóneo para ser utilizado en aplicaciones de inundación total, inundaciones localizadas, aplicaciones de tipo direccional, pulverización y extintores portátiles para aplicaciones especializadas.

Además, al tratarse de un agente líquido, puede ser usado en aplicaciones de bomba.

Las propiedades extintoras del gas novoc están basadas en la absorción del calor. Este enfriamiento se produce por el desplazamiento del oxígeno del aire que consigue robar la energía que produce el fuego, obstaculizando así la reacción de combustión.

Algo muy distinto a la acción de los gases inertes convencionales que sofocan el incendio por la disminución del oxígeno, una particularidad que convierte al novoc 1230 en un producto seguro para utilizar en lugares ocupados por personas.

Proteger aquello que nos rodea es una necesidad fundamental del ser humano, el gas novoc, por sus propiedades y particularidades, es el recomendado para aplicar en circunstancias en las que el agua puede comprometer y estropear equipos y materiales.



Es una agente cuyo funcionamiento está pensado para ambientes exigentes y ocupados, dónde el contenido tiene un alto valor. Ayuda a las empresas a proteger tanto sus activos materiales, como su personal y garantiza con ello la continuidad de su negocio.

Contar con este tipo de sistemas de extinción de acción rápida previene las consecuencias catastróficas.

## 6.12. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA DE PCI PARA EL ANILLO INTERIOR

### 6.12.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE CONSUMIDORES

Por aplicación del DB-SI y el RSCIEI, el Circuito debe disponer de una red hidráulica de protección contra incendios que de servicio a los medios o consumidores que componen la red hidráulica de PCI para los consumidores de los edificios proyectados en este capítulo 3. Atendiendo a la evaluación desarrollada en los apartados previos para establecer los medios de PCI a disponer en estos edificios y su área exterior, se considera que la nueva red de abastecimiento de PCI deberá dar servicio a los siguientes consumidores.

EDIFICIO	BIE	TIPO	PLANTA	ALTURA DE INSTALACIÓN
PADDOCK	14 uds	45 m	BAJA	1,20
	10 uds	45 m	PRIMERA	5,20
TRIBUNA	8 uds	45 m	BAJA	2,50
	8 uds	45 m	PRIMERA	10,00
	9 uds	45 m	TERCERA	20,50
MORENETA	1 uds	25 m	BAJA	2,40
	1 uds	25 m	PRIMERA	5,20
	1 uds	25 m	SEGUNDA	8,00
TORRE CONTROL	1 uds	45 m	SÓTANO	-2,80
	1 uds	45 m	BAJA	1,20
	1 uds	45 m	PRIMERA	5,20
	1 uds	45 m	SEGUNDA	9,20
	1 uds	45 m	TERCERA	13,20
	1 uds	45 m	CUARTA	17,20
CENTRO MÉDICO	20 uds	25 m	BAJA	1,20
	1 HIDRANTE interior con bocas 2x70 EXISTENTE			
SERVICIOS	1 uds	25 m	BAJA (en exterior)	1,2
CAVALLERISES	2 uds	25 m	BAJA (en exterior)	1,2
	1 HIDRANTE exterior con bocas 2x70 NUEVO			
EXPLANADA	5 HIDRANTES exteriores con bocas 2x70 EXISTENTES 6 HIDRANTES exteriores con bocas 2x70 NUEVOS, propuestos para dar servicio al Paddock 1 HIDRANTE exterior con bocas 2x70 NUEVO, propuesto para dar servicio a la Tribuna 1 HIDRANTE exterior con bocas 2x70 NUEVO, propuesto para dar servicio a edificio en construcción			

El RIPCI establece las condiciones que deben de cumplir los sistemas de hidrantes contra incendios y los sistemas de BIE. A continuación, se recogen los requerimientos que se han tenido en cuenta a la hora de comprobar el dimensionamiento de la red hidráulica de PCI.

### 6.12.2. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE HIDRANTES

- Los hidrantes serán de tipo enterrado en arqueta, con 2 bocas de 70 mm y 1 boca de 100 mm, según el caso.

- Los hidrantes de columna deberán disponer de marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 14384. Los hidrantes bajo tierra deberán disponer de marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 14339.
- Sólo se admiten hidrantes bajo tierra con PFA de 1.600 kPa.
- Los hidrantes contra incendios alcanzarán el coeficiente de flujo Kv (bar, m<sup>3</sup>/h) indicado en la siguiente tabla, en función de las conexiones de entrada, de las salidas y de su número.

SALIDAS: N° y DN	Kv MÍNIMO	
	HIDRANTES DE COLUMNA	HIDRANTE BAJO TIERRA
1 de 45 mm	33	33
2 de 45 mm	66	66
1 de 70 mm	80	80
2 de 70 mm	150	150
1 de 90/100 mm	180	150

Los racores, mangueras y tapones utilizados en los hidrantes deben disponer de certificado de cumplimiento de las normas UNE 23400 y UNE 23091.

Para considerar que una zona determinada se encuentra protegida por hidrantes contra incendios se harán cumplir las siguientes condiciones, según el RIPCI.

- La distancia de recorrido real, medida horizontalmente, a cualquier hidrante, será inferior a 100 m en zonas urbanas y 40 m en el resto
- En el caso de hidrantes que no estén situados en la vía pública, la distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe estar comprendida entre 5 m y 15 m

En cualquier caso, se deberá cumplir que:

- Los hidrantes contra incendios deberán estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados, conforme a lo indicado en el Anexo I del RIPCI
- En lugares donde el nivel de las aguas subterráneas quede por encima de la válvula de drenaje, ésta debe taponarse antes de la instalación. En estos casos, si se trata de zonas con peligro de heladas, el agua de la columna deberá sacarse por otros medios después de cada utilización. Se identificarán estos hidrantes para indicar esta necesidad
- El caudal ininterrumpido a suministrar por cada boca de hidrante contra incendios será de 500 l/min. En zonas urbanas, donde la utilización prevista del hidrante contra incendios sea únicamente el llenado de camiones, la presión mínima requerida será

100 kPa (10,2 mca) en la boca de salida. En el resto de zonas, la presión mínima requerida en la boca de salida será 500 kPa (51 mca), para contrarrestar la pérdida de carga de las mangueras y lanzas durante la impulsión directa del agua sobre el incendio.

CONDICIÓN	CAUDAL	PRESIÓN
Condiciones mínimas según normativa (RIPCI)	500 l/min por boca de hidrante Para 2 bocas: 1.000 l/min	500 kPa en hidrante

### 6.12.3. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE BIE

- Los sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) están compuestos por una red de tuberías para la alimentación de agua y las BIE necesarias.
- Las BIE pueden estar equipadas con manguera plana o con manguera semirrígida.
- La toma adicional de 45 mm de las BIE con manguera semirrígida, para ser usada por los servicios profesionales de extinción, estará equipada con válvula, rácor y tapón para uso normal.
- Las BIE con manguera semirrígida y con manguera plana deberán llevar marcado CE de conformidad con las normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2, respectivamente.
- Sólo se admitirán diámetros de 25 mm (interior) para mangueras semirrígidas y 45 mm (interior) para mangueras planas.
- Para asegurar los niveles de protección, el factor K mínimo, según se define en la norma de aplicación, para las BIE con manguera semirrígida será de 42, y para las BIE con manguera plana, de 85.
- Las BIE se montarán sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo.
- Las BIE se situarán siempre a una distancia máxima de 5 m de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.
- El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en el que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.
- Para las BIE con manguera semirrígida o manguera plana, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la BIE más próxima no deberá exceder el radio de acción



de la misma. Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción se medirán siguiendo recorridos de evacuación.

- Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las BIE con manguera plana será de 20 m y con manguera semirrígida será de 30 m.
- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad,
- Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa (30,6 mca) y un máximo de 600 kPa (61,2 mca).
- Un caudal apropiado para una BIE de 25 mm es del entorno a los 100 l/min y para BIE de 45 mm de al menos 160 l/min.
- Si no se conocen las pérdidas de presión en la manguera, puede calcularse la presión necesaria a partir del caudal deseado mediante la siguiente fórmula

$Q$  es el caudal (l/min)

$$Q = K \sqrt{P} \quad K \text{ Constante característica de la BIE, según fabricante}$$

$P$  es la presión manométrica (bar)

- Para una BIE de 25 mm con  $K=42$ , habría que obtener una presión manométrica mínima de 55 mca (5,4 bar) para asegurar un caudal de 100 l/min
- Para una BIE de 45 mm con  $K=85$ , la presión manométrica deberá ser de un mínimo de 35,7 mca (3,5 bar) para asegurar un caudal de 160 l/min
- Para las BIE de manguera semirrígida o manguera plana, el sistema de BIE se someterá antes de su puesta en servicio a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y, como mínimo, a 980 kPa, manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.
- Las BIE se señalizarán conforme indica el Anexo I del RIPCI. La señalización se colocará inmediatamente junto al armario de la BIE y no sobre el mismo.

CONDICIÓN	CAUDAL	PRESIÓN
Condiciones mínimas según normativa (RIPCI)	160 l/min en BIE 45 mm	300 kPa – 600 kPa
	100 l/min en BIE 25 mm	

#### 6.12.4. REQUERIMIENTOS APLICABLES A REDES COMBINADAS

Los abastecimientos de agua para sistemas combinados son aquellos que suministran agua a más de un sistema de lucha contra incendios. El Circuito va a tener una red hidráulica de PCI combinada, formada por una red de hidrantes y una red de BIE.

La norma UNE 23500 define las siguientes condiciones que deben cumplir las redes combinadas.

- Los sistemas se calculan totalmente
- El abastecimiento debe ser capaz de garantizar la suma de caudales simultáneos máximos calculados para cada sistema. Los caudales se ajustan a la presión requerida por el sistema más exigente
- La duración debe ser igual a la requerida por el sistema más exigente
- Las conexiones entre el abastecimiento de agua y los sistemas son independientes

Teniendo esto en cuenta, el sistema de abastecimiento debe de cumplir la siguiente demanda mínima.

SISTEMA	CAUDAL MÍNIMO	AUTONOMÍA	PRESIÓN
Red de hidrantes	1.500 l/min por hidrante (RSCIEI - Riesgo Medio tipo C)	1 hora	500 kPa En cada hidrante
Red de BIE	2x160 l/min en BIE 45 mm	1 hora	300 kPa – 600 kPa en BIE hidráulicamente pésima
Red combinada	1.820 l/min	1 hora	500 kPa

Para satisfacer la condición de 1.820 l/min durante 1 h, la reserva mínima de agua para el abastecimiento de la red hidráulica de PCI es de 110 m<sup>3</sup>. Para el dimensionamiento de la red se considera adecuada una presión de 500 kPa en cada hidrante y en las dos BIE hidráulicamente pésimas.

#### 6.13. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

En los capítulos previos de esta memoria se presenta la aplicación del DB-SI1 y el RSCIEI a los distintos edificios y áreas del Circuit de Catalunya. En dichos capítulos se establece la necesidad de disponer de una red combinada de BIE e hidrantes.

En el presente capítulo se determinarán las características del sistema de abastecimiento que alimentará a esta red combinada, por aplicación de la norma UNE 23500 – Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

##### 6.13.1. FUENTES DE AGUA

La instalación de protección contra incendios debe alimentarse normalmente de fuentes de agua dulce. Deben tenerse en cuenta las directrices establecidas en la norma UNE 100030 para la prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.

La conexión entre toda fuente de agua y la red general de incendios debe estar provista de una válvula de cierre y válvula de retención.

### 1. Tipos de fuentes

La UNE 23500 diferencia tres tipos principales de fuentes de agua: Red de uso público, Fuente inagotable (río, lago, mar, canal, embalse, pozo, etc.) y Depósitos.

La capacidad efectiva de un depósito para abastecer una red de PCI debe de calcularse teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerado como el nivel mínimo requerido para la salida del agua en las condiciones establecidas.

De acuerdo con la UNE 23500, los depósitos para abastecimiento de redes de PCI deben de ser para uso exclusivo de la instalación contra incendios y, en caso contrario, las tomas de salida para otros usos deben situarse por encima del nivel máximo correspondiente a la capacidad de reserva calculada como exclusiva para la instalación contra incendios.

Dentro de la tipología Depósitos, la norma diferencia tres tipos: depósitos y/o aljibes para alimentación de bombas, depósitos de gravedad y depósitos de presión.

Circuit de Catalunya plantea la utilización del tanque de agua potable existente para dar servicio a la red de PCI. El tanque cuenta con dos fuentes de captación: Depósito de Can Ribes, Depósito de Cavallerises.

Desde este tanque se alimentará a un aljibe específico para la red hidráulica de PCI. Este planteamiento constituiría una fuente de agua de tipo Depósito para alimentación de bombas.

El tanque de agua potable consiste en un depósito rectangular en superficie y cubierto, fabricado mediante muros de hormigón armado de 0,17 m de espesor. El tanque está cubierto por un mosaico de losas de hormigón armado de 1,00 m x 6,00 m x 0,20 m de espesor. La cubierta está soportada por una estructura de vigas transversales de sección 0,40 m x 0,40 m, soportadas por pilares de 0,40 x 0,40 m en planta. Las vigas apoyan sobre ménsulas cuadradas de 1,10 m de lado en su cara superior, 0,4 m de lado en su cara inferior y 0,50 m de altura. Dimensionalmente, el tanque tiene una superficie de 24 m x 30 m y una altura máxima de 2,42 m. El volumen efectivo del tanque es de unos 1.300 m<sup>3</sup> de agua.

El aljibe específico para la red de PCI consistirá en un tanque vertical de membrana de al menos 110 m<sup>3</sup> de capacidad para el almacenamiento de agua contraincendios, equipado con escalera y pasarela de inspección, embocadura y válvula de flotador para alimentación, embocadura y válvula de purga, embocadura y línea de desagüe de emergencia, una resistencia para la climatización del agua y la instrumentación necesaria para la monitorización de nivel de agua en su interior.

En el *Plano 06.04 – Depósito de abastecimiento*, se representan las dimensiones y equipamiento principal del tanque.

Los depósitos deben de ser evaluados y dotados con los elementos necesarios para que las compañías especializadas en el control y prevención del riesgo de proliferación y dispersión de la *Legionella* puedan cumplimentar los requisitos establecidos en la norma UNE 100030 y en la reglamentación vigente al respecto.

## 2. Volumen mínimo de agua

Para cada sistema de protección se especifica un volumen mínimo de agua a suministrar desde uno de los siguientes.

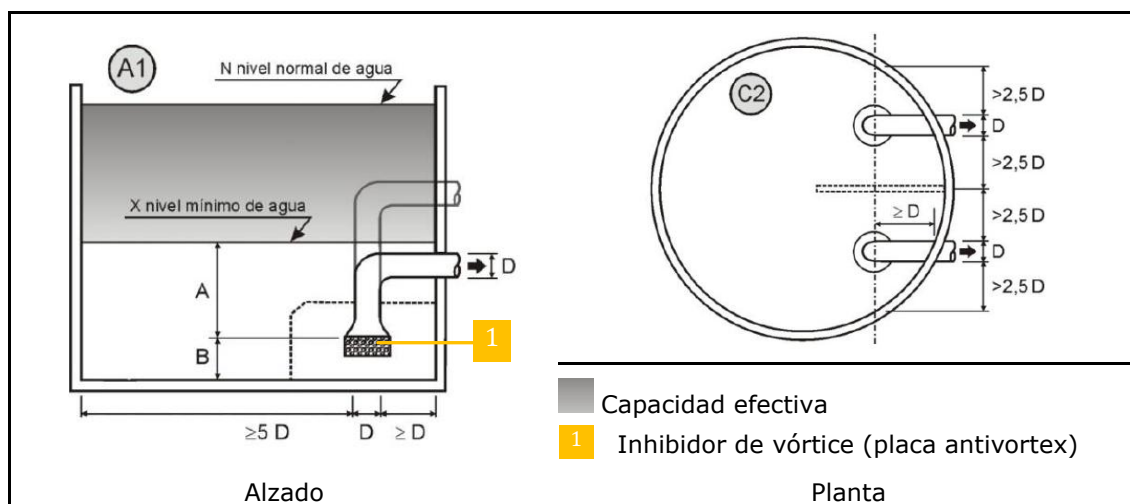
- Depósito de capacidad total, con una capacidad efectiva igual o superior al volumen mínimo especificado
- Depósito de capacidad reducida, donde el volumen requerido de agua se obtiene conjuntamente entre la capacidad efectiva del depósito y el llenado automático.

La capacidad efectiva del depósito se debe calcular considerando la diferencia entre el nivel normal de agua y el nivel más bajo efectivo.

Si el depósito no está protegido contra heladas, el nivel normal de agua se debe aumentar en 1 m y debe disponer de una ventilación adecuada.

La capacidad efectiva del depósito se calcula como se indica en la Figura 4 de la norma UNE 23500. Deben respetarse las dimensiones mínimas de los depósitos en función de la tubería de aspiración de la(s) bomba(s), así como las distancias de dichas tuberías hasta las paredes, tal y como se indica en dicha Figura 4.

De acuerdo con la Figura 4 de la UNE 23500, el sistema propuesto se correspondería con un esquema como el que se muestra a continuación.



N: Nivel normal de agua

X: Nivel más bajo de agua

D: Diámetro exterior de la tubería de aspiración

A: Distancia entre la cota de aspiración y el nivel más bajo de agua X

B: Distancia entre la cota de aspiración y el fondo del tanque

Las distancias A y B y la dimensión mínima del inhibidor de vórtice (1) se indican en la Tabla 1 de la UNE 23500, en función del diámetro exterior de la tubería de aspiración. Si se dispone de inhibidor de vórtice, la distancia A se puede reducir a 100 mm.

Por ejemplo, para una aspiración de 200 mm, las distancias a considerar son las siguientes:

- A: 620 mm (100 mm si se dispone del vórtice adecuado)
- B: 150 mm
- Dimensión del vórtice: 800 mm

El depósito debe tener un indicador de nivel de agua, situado en el exterior del depósito de tal manera que su lectura sea fácil, desde el suelo y sin requerir ni instrumentos ni medios auxiliares a los ya instalados.

### **3. Depósitos y/o aljibes para alimentación de bombas**

La UNE 23500 establece 3 tipos de depósito (A, B, C) diferenciados en función de sus características constructivas y capacidad. Considerando sus condiciones, el tanque existente se corresponde con un Depósito tipo A, que debe cumplir con las siguientes características mínimas:

- Capacidad efectiva mínima del 100% del volumen calculado para la red de PCI.
- Conexión de reposición automática, capaz de llenar el depósito en un período no superior a 36 h. Si no es posible la reposición automática, la capacidad efectiva del depósito debe disponer de un margen del 30% sobre el volumen calculado para la red de PCI
- Construcción rígida, resistente a la corrosión en su totalidad, de manera que se garantice su uso ininterrumpido durante un periodo mínimo de 15 años sin necesidad de vaciado ni limpieza.
- Debe de emplear obligatoriamente agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente
- Se deben incorporar filtros en la conexión de llenado
- El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante
- La entrada de cualquier tubería de aportación de agua al depósito debe estar situada a una distancia, medida en horizontal, de la toma de aspiración de la bomba no menor que 2,00 m.

Teniendo en cuenta las necesidades de abastecimiento de la red de PCI del Circuit, se estima necesario un volumen mínimo de 110 m<sup>3</sup> para cumplir la autonomía y caudal requeridos. Se considera que el llenado del aljibe se realiza mediante una conexión de reposición automática.

Se propone un tanque vertical de chapa de acero galvanizada en caliente, con recubrimiento interior de resina epoxi.

En el Plano 06.04 – Depósito de abastecimiento se incluye un plano dimensional del aljibe propuesto y detalles constructivos relevantes para su montaje. El tanque dispondrá de los accesorios y conexiones necesarios según UNE 23500.

### **6.13.2. TIPOS Y CONDICIONES DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA**

El abastecimiento de agua debe estar reservado exclusivamente para la instalación de protección contra incendios, con la excepción de las fuentes de agua, que, en caso de ser compartidas con otras instalaciones, deben garantizar el volumen mínimo de agua necesario para las instalaciones de protección contra incendios. Este volumen mínimo no lo puede utilizar otra instalación que no sean las de protección contra incendios y su suministro tendrá prioridad sobre cualquier necesidad de suministro de agua para cualquier otro tipo de instalación.

Un abastecimiento de agua puede alimentar más de un sistema específico de protección, siempre y cuando sea capaz de asegurar simultáneamente los caudales, tiempo de autonomía y condiciones que se especifican en el apartado 5.4 de la UNE 23500.

El sistema de abastecimiento propuesto contará con un aljibe de uso exclusivo para abastecer la red combinada (BIE e hidrantes) de agua contra incendios. Este aljibe se alimentará desde el depósito de agua potable del Circuit y contará con volumen suficiente para satisfacer el caudal establecido (1.820 l/min) durante la autonomía requerida por el sistema (1 hora). Por lo tanto, aunque la fuente de agua sea compartida, ya que el depósito de agua potable abastece también a la red de agua potable del Circuit, el volumen mínimo para el abastecimiento de la red hidráulica de PCI estará garantizado mediante la utilización de este aljibe exclusivo.

#### **6.13.2.1. CATEGORIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

La asignación de categoría del abastecimiento de agua requerida, en función de los sistemas de protección instalados, se realiza según la Tabla 4 de la UNE 23500.

El sistema de abastecimiento del Circuito deberá dar servicio a la red de hidrantes y a las redes de BIE correspondientes a los edificios de Paddock, Tribuna, Moreneta, Torre de Control, Servicios, Centro médico, restaurantes, baños, gradas y resto de edificios del perímetro que rodea el circuito

Por lo tanto, se trata de un sistema combinado de hidrantes y BIE, por lo que le corresponde un abastecimiento de Categoría II, según la Tabla 4 de la UNE 23500.

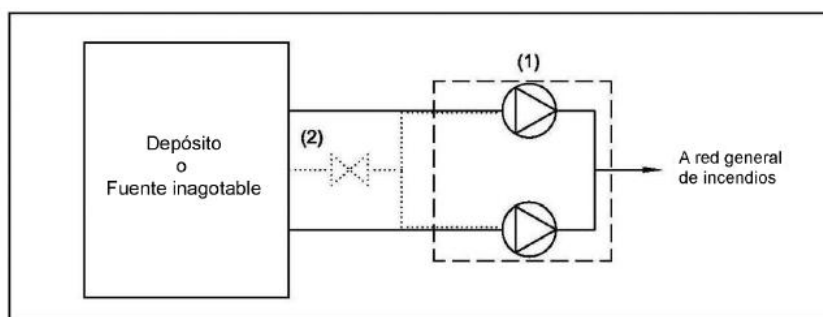
Si la demanda del sistema supera los 2.500 l/min, la categoría exigible podría pasar de Categoría II a Categoría I. No obstante, el caudal establecido para la red hidráulica de PCI del Circuit es de 1.820 l/min, por lo que el abastecimiento se corresponde con una Categoría II.

### 6.13.2.2. CLASES DE ABASTECIMIENTO

La UNE 23500 establece las siguientes clases de abastecimiento: sencillo, superior y doble.

A una determinada Categoría de Abastecimiento le debe corresponder una combinación de fuentes de agua y/o equipos de impulsión con categoría igual o mejor a la mínima necesaria. Las tablas 5A y 5B de la UNE 23500 establecen la relación entre Categoría y Clase de abastecimiento y las identifican con un esquema característico que define el sistema de abastecimiento a nivel básico.

Al sistema previsto para el Circuito le corresponde una Categoría de Abastecimiento II y contará con una fuente de agua consistente en un Depósito de Gravedad (aljibe) y un equipo de bombeo, por lo que le corresponde una Clase de Abastecimiento Doble. El esquema característico será el correspondiente a la Figura 11 de la UNE 23500, que se muestra en la siguiente figura.



Leyenda

(1) Equipo de bombeo doble

(2) Se admite la variante indicada en línea a puntos como solución alternativa, sólo en el caso de los depósitos

NOTA Los anexos D y E incluyen figuras más detalladas de los equipos de bombeo.

Esquema característico del sistema de abastecimiento. Figura 11 de la UNE 23500.

Cuando se instala más de un grupo de bombeo en un abastecimiento superior o doble, no más de uno debe tener motor eléctrico. Las posibilidades de accionamiento de los grupos de bombeo en el caso de abastecimiento doble son las siguientes:

- 2 grupos de bombeo del 100% del caudal cada uno.
  - Solución A: 1 grupo diésel + 1 grupo eléctrico
  - Solución B: 2 grupos diésel
- 3 grupos de bombeo del 50% del caudal cada uno
  - Solución A: 2 grupo diésel + 1 grupo eléctrico
  - Solución B: 3 grupos diésel



### 6.13.3. CAUDAL Y TIEMPO DE AUTONOMÍA

Los caudales y tiempos de autonomía que deben asegurar un abastecimiento de agua contra incendios se determinan en función de los sistemas específicos de protección a los que haya que alimentar.

En el Circuito se prevé disponer de un sistema combinado de hidrantes y BIE.

Los abastecimientos de agua para sistemas combinados son abastecimientos de Clase Superior o Clase Doble, diseñados para suministrar agua a más de un sistema de lucha contra incendios, como el caso de sistemas combinados de hidrantes y BIE.

Teniendo en cuenta los parámetros de la red hidráulica de PCI del Circuito que se establecieron en apartados anteriores y que se resumen en la siguiente tabla, se concluye que el sistema propuesto debe de cumplir estas exigencias.

SISTEMA	CAUDAL MÍNIMO	AUTONOMÍA	PRESIÓN
Red de hidrantes	1.500 l/min (RSCIEI Riesgo Medio tipo C)	1 hora	500 kPa En cada hidrante
Red de BIE	2x160 l/min en BIE 45 mm	1 hora	300 kPa – 600 kPa en BIE hidráulicamente pésima
Red combinada	1.820 l/min	1 hora	500 kPa

### 6.14. CARACTERÍSTICAS DE LAS VÁLVULAS

Toda válvula de cierre, seccionamiento o compuerta, cuyo cierre pudiera impedir que llegue el agua a los sistemas específicos de protección (red de BIE, red de hidrantes) debe ser accionada mediante volante con un recorrido de al menos dos vueltas completas para pasar de su apertura total al cierre total. También dispondrán de un indicador visual de posición y estarán supervisadas eléctricamente para dar una señal siempre que la válvula no esté completamente abierta. Las válvulas de la red general de distribución podrán prescindir de supervisión eléctrica siempre y cuando dispongan de un indicador de su estado abierto o cerrado y estén aseguradas con candado o sistema similar que evite su manipulación por personal no autorizado o intrusos. En caso de estar enterradas (en arqueta) deben estar provistas de poste indicador visible desde el exterior.

Las válvulas de bloqueo del circuito de pruebas, que hay que instalar en cada bomba principal para poder aislarla y probarla de forma independiente, deben disponer de indicador visual de posición y estar supervisada eléctricamente para dar una señal siempre que la válvula no esté completamente abierta.

Las señales de supervisión eléctrica de las válvulas se recogerán en el cuadro de control del sistema.

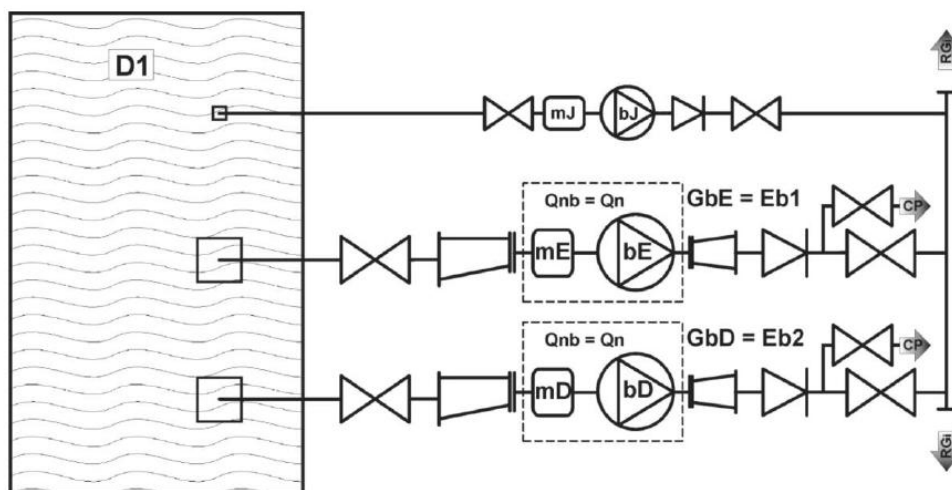
Las conexiones desde los abastecimientos de agua hasta los sistemas deben de estar dispuestas de manera que se asegure:

- Facilitar el mantenimiento de los componentes principales, tales como filtros, grupos de bombeo, válvulas de retención y medidores de caudal
- Cualquier problema que afecte a uno de los abastecimientos no puede perjudicar en nada el funcionamiento permanente de otro
- El mantenimiento de cada abastecimiento puede llevarse a cabo sin perjudicar en nada el funcionamiento permanente de otro.

## 6.15. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

### 6.15.1. ESQUEMA DE PROCESO

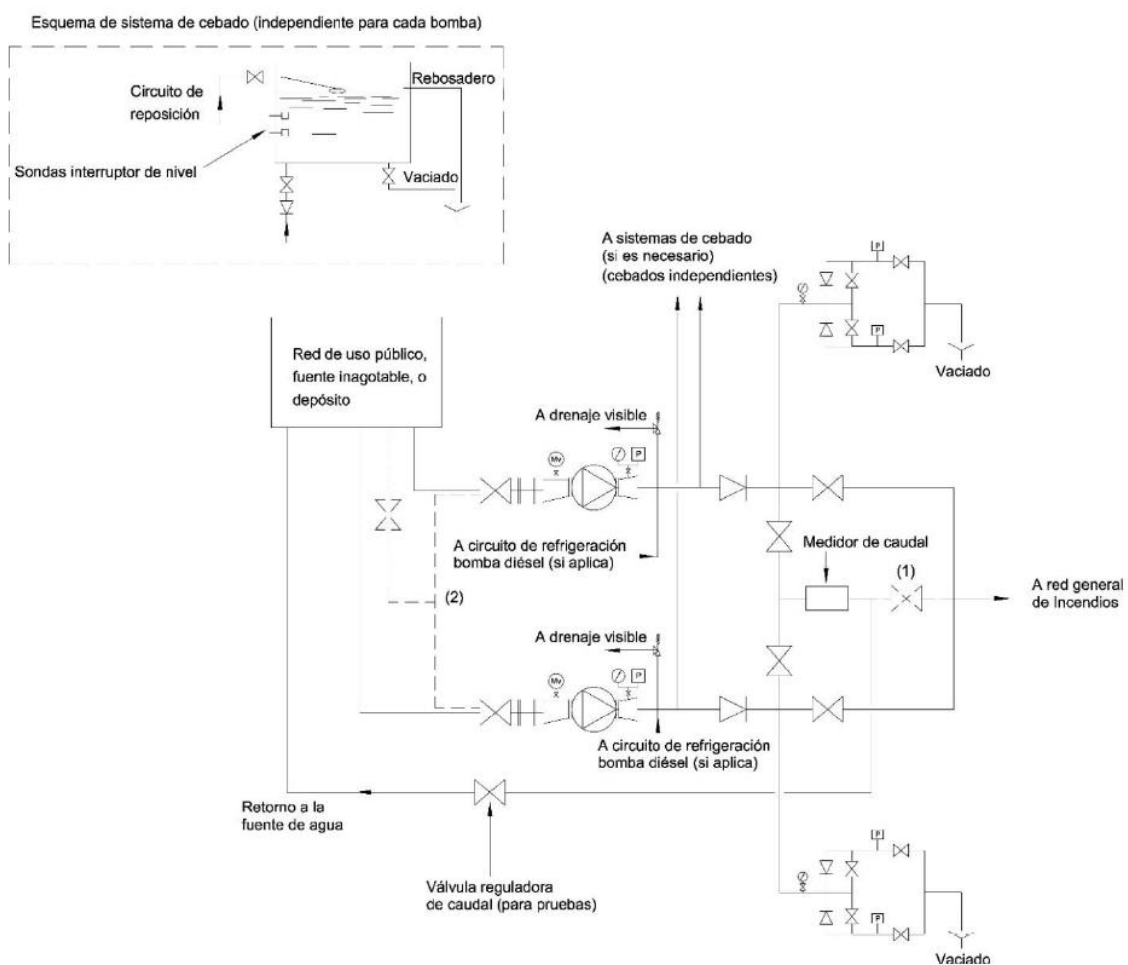
Las siguientes imágenes muestran los esquemas tipo de montaje para un bombeo doble que se incluyen en la UNE 23500. En el *Plano 06.01 – Red de abastecimiento de agua para PCI. Esquema de principio*, se representa el esquema de funcionamiento detallado del sistema de abastecimiento propuesto, con sus elementos e instrumentos.



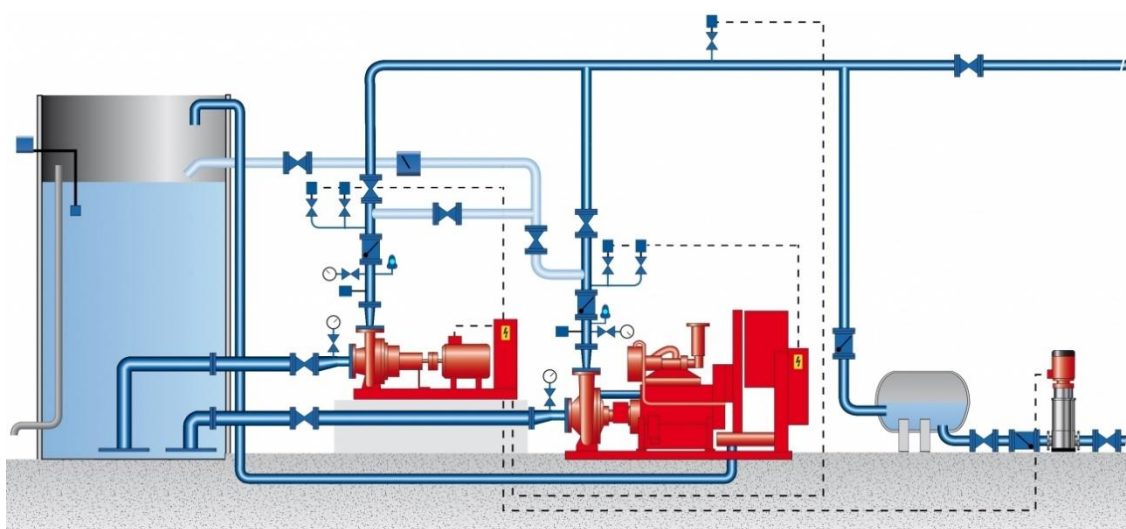
#### Leyenda

$Q_n$	Caudal nominal del sistema	bJ	Bomba mantenedora de presión (jockey)
$Q_{nb}$	Caudal nominal de la bomba	mJ	Motor de la bomba jockey
GbE	Grupo principal de bombeo eléctrico	bE	Bomba principal eléctrica
GbD	Grupo principal de bombeo diésel	mE	Motor de la bomba principal eléctrica
Eb1-Eb2	Equipo de bombeo 1 ó 2	bD	Bomba principal diésel
RGI	A red general de incendios	mD	Motor de la bomba principal diésel
CP	A circuito de pruebas	D1	Depósito de alimentación de agua

Esquema de proceso del sistema de abastecimiento para la red de PCI.



Esquema de funcionamiento de un grupo de bombeo doble (no incluye bomba jockey).



Esquema de funcionamiento tipo para un grupo de bombeo doble con bomba jockey.

### 6.15.2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE BOMBEO

La Tabla 7 de la UNE 23500 define el equipo de impulsión que corresponde a cada fuente de agua. Teniendo en cuenta que el Circuito contará con Depósito de alimentación de bombas, le corresponde un equipo de bombeo automático, tal y como se indica en la Tabla 7.

Los componentes de la instalación deben estar previstos para soportar la presión máxima que pueda generar el sistema en el punto donde esté instalado el componente, teniendo en cuenta para ello la máxima presión que pueda generar el equipo de impulsión y la presión estática de aspiración.

El equipo de bombeo principal debe responder a las exigencias de caudal y presión de agua requeridos por los sistemas de protección contra incendios a los que abastece

Los grupos de bombeo principales deben arrancar automáticamente (por caída de presión en la red o por demanda de flujo) o manualmente a través del cuadro de control del sistema y la parada será únicamente manual (obedeciendo órdenes de la persona responsable que asigne la Propiedad).

Las bombas deben tener características compatibles y ser capaces de funcionar en paralelo a cualquier caudal, independientemente de su régimen de revoluciones. Cuando para formar doble equipo de bombeo se instalen dos bombas, cada una debe ser capaz independientemente de suministrar los caudales y presiones requeridos. Cuando se instalen tres bombas, cada una debe ser capaz de suministrar al menos el 50% del caudal a la presión requerida.

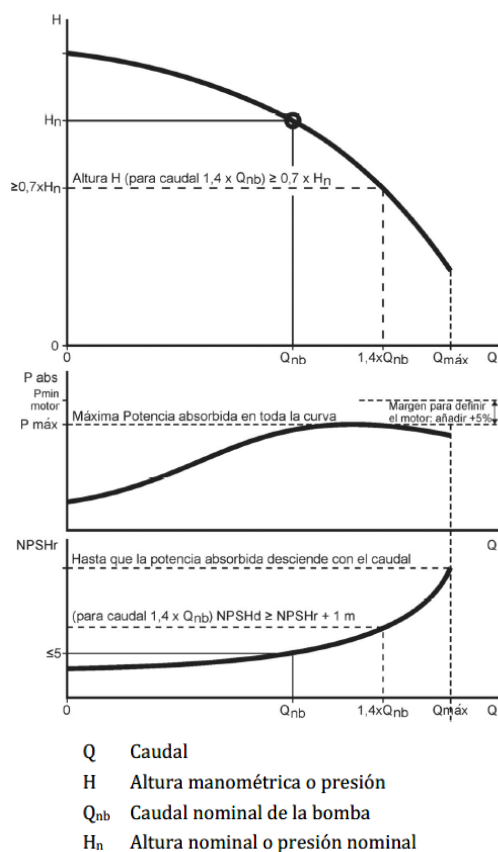
Los grupos principales no se pueden emplear para mantener la presión del sistema, debiéndose instalar para ello una bomba auxiliar (bomba jockey) de pequeño caudal, con arranque y parada automática, con la misión de reponer las fugas que se produzcan en la red contra incendios.

- Características constructivas: Los elementos en contacto con el agua deben de ser apropiados para impedir la oxidación o corrosión de las partes móviles. El cuerpo de la bomba debe ser de hierro fundido o una aleación metálica con propiedades físicas y mecánicas equivalentes. El impulsor debe ser de bronce o acero inoxidable fundido de una pieza o, al menos una aleación metálica con propiedades físicas y mecánicas equivalentes. Las bombas deben estar equipadas con anillo de desgaste de cuerpo y debe evitarse el giro del anillo. El sellado del eje debe de realizarse mediante empaquetadura. No se admite el sellado con cierre mecánico. El tipo de bomba o sistema de montaje de los grupos debe permitir la reparación y mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desembridarla ni desmontar el motor.
- Características hidráulicas: La bomba debe tener una curva caudal/presión estable, en la que coincidan la presión máxima y la presión a válvula cerrada, y en la que la presión total caiga de manera continua a medida que aumente el caudal. Se acepta que la altura a caudal cero sea un 5% menor o hasta 5 m por debajo de la altura

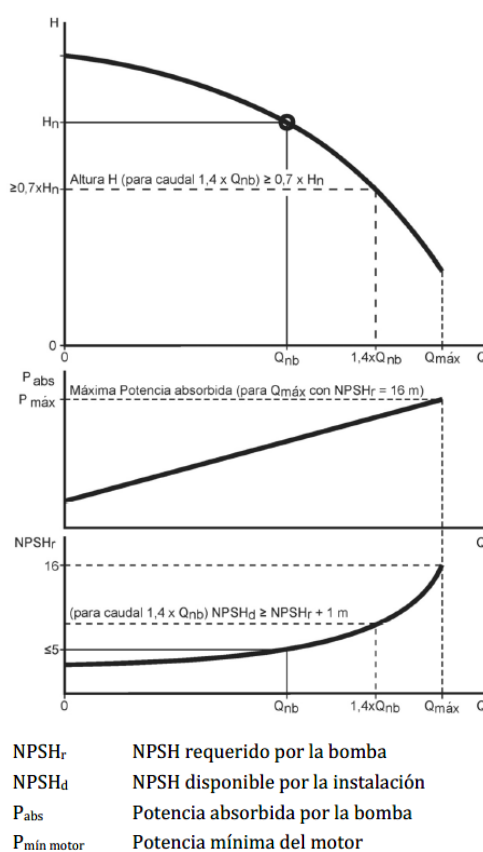
máxima de impulsión entre el 0% y el 140% del caudal nominal de la bomba, siempre que la potencia de motores y cuadros aseguren este régimen.

- Para bombas horizontales, el NPSH requerido por la bomba para caudales comprendidos entre el 30% y el 100% del caudal requerido debe ser igual o menor que 5 m.
- Las bombas deben tener motores eléctricos o diésel que sean capaces de suministrar como mínimo la potencia requerida más el margen de seguridad establecido en función del tipo de curva. En cualquier caso, se deben cumplir las siguientes condiciones:
  - Para bombas con curvas características no sobrecargables, la máxima potencia requerida en el punto máximo de la curva de potencia al que se debe incrementar un 5% de margen de seguridad
  - Para bombas con curvas de potencia de subida continua, la máxima potencia para cualquier condición de carga de la bomba, desde caudal cero al caudal correspondiente a una bomba NPSH requerida igual a 16 m o la presión estática de aspiración más 11 m si esta es mayor. Debe mostrar su comportamiento hasta que el NPSH sea de 16 m.

BOMBA CON CURVA NO SOBRECARGABLE



BOMBA CON CURVA DE SUBIDA CONTINUA



Curvas tipo para bombas.

El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal de la bomba a una presión no inferior al 70% de la presión nominal.

### **6.15.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SALA DE BOMBAS**

Los equipos de bombeo se deben instalar en un recinto o construcción de fácil acceso para operaciones de instalación, mantenimiento, reparación y sustitución de los elementos contenidos en el mismo, independiente, protegido contra incendios y otros riesgos de la naturaleza y dotado de un sistema de drenaje. Deben estar previstos y calculados los sistemas de ventilación y renovación natural de aire necesarios para la sala de bombas, en función del tipo de motores instalados y sus sistemas de refrigeración.

La UNE 23500 indica que los equipos de bombeo se deben ubicar en un compartimento con resistencia al fuego no inferior a EI60, destinado a la protección contra incendios.

Entre otras alternativas, recomienda como opción preferente disponer los equipos de bombeo en un edificio independiente. En base a esto, se propone instalar una caseta de bombeo independiente que se podrá implantar próxima al tanque de abastecimiento. Esta caseta tendrá consideración de sala de bombas y contendrá todos los elementos y accesorios del sistema de bombeo (bombas, instrumentación, cuadros de protección y mando, valvulería, etc.) así como las instalaciones auxiliares necesarias (iluminación y fuerza, ventilación, climatización, etc.).

La sala de bombas se mantendrá a una temperatura no inferior a 10 °C, por la presencia de motores diésel, y no superior a 40°C en ningún caso. La sala de bombas estará provista de ventilación y renovación natural de aire adecuadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del motor.

La temperatura del agua de abastecimiento a la red de PCI no debe superar los 40 °C. Se dispondrá de un elemento de control permanente de temperatura del agua en la aspiración de los equipos que enviará una señal de alarma al cuadro de mando correspondiente siempre que la temperatura sobrepase los 40 °C.

### **6.15.4. CONDICIONES DE ASPIRACIÓN**

La UNE 23500 recomienda el uso de bombas centrífugas horizontales instaladas en carga. Se considera que la bomba está en carga si está de acuerdo con lo siguiente, para un abastecimiento desde Depósito por gravedad:

- Al menos 2/3 de la capacidad efectiva del depósito de aspiración están situados por encima del eje de la bomba, y además dicho eje está situado a no más de 2 m por encima del nivel más bajo del depósito de aspiración.

La tubería de aspiración hasta la bomba se instalará de manera que se evite la posibilidad de formación de bolsas de aire en la tubería.

El diámetro de la tubería se determina respetando los siguientes parámetros

- Diámetro mínimo requerido: Con independencia de los cálculos hidráulicos correspondientes, el diámetro mínimo de la tubería de aspiración debe ser de 65 mm para bombas en carga.
- Velocidad máxima: El diámetro de la tubería de aspiración se adecúa de manera que, con el caudal nominal que pueda circular por ella, la velocidad no sea superior a 1,8 m/s para bombas en carga. Para determinar la velocidad se emplea la siguiente fórmula aportada por la UNE 23500:

$$v = 21,22 \frac{Q}{d^2}$$

$v$  es la velocidad del fluido en la tubería (m/s)  
 $Q$  es el caudal (l/min)  
 $d$  es el diámetro interior de la tubería (mm)

- El NPSH disponible a la entrada de la bomba con el nivel mínimo de agua y teniendo en cuenta la presión atmosférica según la altitud sobre el nivel del mar y la temperatura máxima del agua, debe ser superior a 5 m cuando circula el caudal nominal. También el NPSH disponible debe ser superior al NPSH requerido por la bomba a más de 1 m cuando circula el 140% del caudal nominal.

En el caso de que la longitud de la tubería de aspiración sea inferior a 12 m, se puede determinar el diámetro mínimo empleando la Tabla 13 de la UNE 23500. Como se expone en el apartado correspondiente de dimensionamiento, para el caudal requerido para la red de abastecimiento de PCI del Circuit, el diámetro de aspiración mínimo sería DN100.

#### 6.15.5. CONSIDERACIONES APLICABLES A BOMBAS EN CARGA

Si se instala más de una bomba, las tuberías de aspiración únicamente pueden conectarse si están provistas de válvulas de cierre que permitan que cada bomba pueda continuar funcionando cuando la otra esté desmontada para mantenimiento.

El circuito de aspiración de cada bomba principal consta de los siguientes elementos:

- Válvula de compuerta. No se debe instalar ninguna válvula directamente en la brida de aspiración de la bomba
- Dispositivo antiestrés compuesto por dos conexiones flexibles ranuradas distanciadas como mínimo dos diámetros entre sí, o elemento equivalente, siempre que esté garantizado que no se reduzca o se colapse por efecto de la succión de las bombas
- Tubo recto o reductor (reducción excéntrica) con una longitud superior igual al doble del diámetro calculado para la tubería de aspiración. La parte superior del tubo debe ser horizontal y el ángulo de reducción no debe ser superior a 20°



- Manovacuómetro con válvula para su bloqueo con rango adecuado a la altura manométrica de la reserva de agua. Puede estar conectado hidráulicamente al tubo recto o a la reducción excéntrica
- Purgador automático de aire situado en la parte superior del cuerpo de la bomba, salvo que el diseño de la bomba sea autoventilante

#### **6.15.6. CONTROL DE PRESIÓN EN EL SISTEMA**

Se deben instalar dos sensores de presión para el arranque de cada grupo de bombeo principal, cada uno de los cuales podrá enviar la orden de arranque al cuadro de arranque y control. Existen para ello estas cuatro opciones.

- 2 presostatos conectados en serie con sus contactos normalmente cerrados por encima de la presión de arranque de manera que se abran en caso de pérdida de presión
- 2 presostatos conectados en paralelo con sus contactos normalmente abiertos por encima de la presión de arranque de manera que se cierran en caso de pérdida de presión. Los presostatos deben conectarse con el cuadro de arranque y control vía dos líneas independientes, aunque ambas pueden ser unidades en el cuadro de arranque y control.
- 1 presostato y 1 transductor conectados al cuadro de arranque y control por dos bornes independientes, de modo que el presostato tenga su contacto normalmente cerrado por encima de la presión de arranque de manera que se abra en caso de pérdida de presión y el transductor se conecte a un instrumento que visualice la presión y emita señal en caso de pérdida de presión
- 2 transductores conectados al cuadro de arranque y control por dos bornes independientes conectados a sendos instrumentos que visualicen la presión y emitan respectivas señales en caso de pérdida de presión

En el caso de utilizar un transductor de presión, se realizará la lectura permanente de la presión de la red y representación de la misma en el frontal del cuadro de control de modo que permita la visualización de la presión manométrica de la red y el establecimiento del valor consigna de presión por debajo del cual arranque la bomba. Debe ser capaz de soportar un 10% más de la presión máxima de impulsión de las bombas, incluida la jockey, puedan generar en el punto donde esté instalado el transductor.

El sistema de detección de presión debe estar monitorizado por el cuadro de arranque y control y generar alarma cuando

- Se produzca cortocircuito o circuito abierto en cualquiera de las líneas de presostatos
- Se produzca señal fuera de rango en el caso del sensor analógico o transductor

Debe ser posible comprobar el arranque de las bombas con cada sensor y la presión a la que se realiza. Si hay una válvula de cierre instalada en la conexión entre el colector general y un sensor de presión de arranque, esta debe tener un sistema que impida la bajada de presión en el colector principal no se transmita al sensor de presión incluso cuando dicha válvula esté cerrada. Por ejemplo, mediante una válvula de retención instalada en paralelo.

## **6.16. CONSIDERACIONES APLICABLES A GRUPOS DE BOMBEO DIÉSEL**

Un motor diésel debe ser capaz de funcionar continuamente a plena carga, a la altitud a la que esté instalado, con una potencia neta nominal de acuerdo con la Norma ISO 3046-1 (IFN Power Rating).

La bomba debe estar en pleno funcionamiento antes de que hayan transcurrido 15 s desde el principio de la secuencia de arranque válida.

Las bombas deben tener accionamiento directo, no admitiéndose embragues ni poleas

El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no deben depender de ninguna fuente de energía que no sean el motor y sus baterías.

### **1. Motores**

El motor debe ser capaz de arrancar con una temperatura de 5 °C en la sala de bombas.

Debe estar provisto de un regulador de velocidad que mantenga esta en un  $\pm 5\%$  de su velocidad nominal bajo condiciones normales de carga, y estar dispuesto de manera que cualquier dispositivo mecánico conectado al motor susceptible de impedir su arranque automático, lo devuelva a la posición de arranque.

### **2. Sistema de refrigeración**

Son aceptables los siguientes sistemas de refrigeración.

- Un intercambiador de calor, con agua tomada de la bomba contra incendios (mediante un dispositivo de reducción de presión si es preciso), de acuerdo con las especificaciones del fabricante. La descarga debe ser visible. El agua, dentro del circuito cerrado, debe circular mediante una bomba auxiliar movida por el motor. Si la bomba auxiliar es accionada por correas, ha de haber dos o más, de manera que la bomba pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas. La capacidad del circuito cerrado debe estar de acuerdo con lo especificado por el fabricante.
- La válvula de apertura del sistema de refrigeración, cuando sea necesaria su instalación, puede ser de tipo eléctrico (debiendo requerir estar energizada en su posición cerrada), o activada por la presión de aceite del motor del grupo.
- Un radiador de agua con su ventilador de aire accionado directamente por el motor o mediante correas. Ha de haber dos o más correas, de manera que el ventilador pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas. El agua, dentro del circuito

cerrado, debe circular mediante una bomba auxiliar movida por el motor. Si la bomba auxiliar es accionada por correas, ha de haber dos o más, de manera que la bomba pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas. La capacidad del circuito cerrado debe estar de acuerdo con lo especificado por el fabricante.

- Refrigeración directa por aire con ventilador accionado mediante correas múltiples por el motor. Ha de haber dos o más correas, de manera que el ventilador pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas.

Cuando el agua consumida para la refrigeración se tome de la bomba en una cantidad superior al 2% del caudal máximo de la demanda calculada para el sistema, se debe tener en cuenta en los cálculos del sistema.

## **6.17. CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE EQUIPOS**

### **6.17.1. CONDICIONANTES DE DISEÑO**

Con carácter general, los parámetros a considerar en el dimensionamiento hidráulico de una tubería son los siguientes:

- La red se diseña con un formato mallado, de forma que el suministro a cualquier punto se garantiza a pesar de la rotura de un tramo cualquiera de la malla. Todos los tramos de la malla se diseñarán para el caudal mínimo de red combinada.
- Se supone un flujo turbulento y permanente dentro de la tubería.
- Se puede considerar un flujo transitorio de modo simplificado.
- La presión máxima permanente en condiciones de servicio que se alcance en cualquier punto de la red, salvo circunstancias extraordinarias, deberá ser la del valor establecido en cada uno de los casos para la presión de servicio.
- La determinación de la velocidad de circulación resulta esencial en el diseño de conducciones e impulsiones, ya que depende de ella la elección de la tubería para un caudal establecido.
  - Por razones funcionales, la velocidad de circulación debe quedar limitada entre un valor máximo y un valor mínimo. Si la velocidad fuese excesivamente alta, producirá elevadas pérdidas de carga y las sobrepresiones derivadas de los posibles golpes de ariete pueden resultar de importancia, provocando rotura de las conducciones. Por otra parte, al limitar la velocidad máxima de circulación del agua se evitan problemas de erosión en los materiales de la conducción o en el revestimiento.
  - Por el contrario, cuando la velocidad resulta excesivamente baja, además de la infrautilización de la tubería que esto supone, se facilita la formación de

depósitos de materias en suspensión que pueden provocar obstrucciones e incrustaciones en las paredes, con lo que se reduce la sección útil de paso. Como norma general, se establece un rango de velocidades comprendido entre 0,50 y 3,00 m/s.

- El diámetro de las tuberías se determinará en función del caudal y de la velocidad de circulación deseada, tras lo que se evaluarán las pérdidas de carga obtenidas y se efectuarán las correcciones necesarias.
- Todos los elementos utilizados en las conducciones e impulsiones deberán garantizar, al menos, una vida útil de 50 años, salvo casos especiales en los que la utilización de materiales distintos a los señalados pudiera estar justificada. Además, la elección del material de la tubería dependerá de las condiciones de uso y del fluido que transportarán.
  - En este caso, al tratarse de agua potable, con poca renovación, temperatura ambiente, y baja presión, se puede utilizar tanto tuberías de acero como tubería de polietileno.
  - Al tratarse de una red de protección contraincendios, y dado que el polietileno tiene poca resistencia al fuego, y mucha resistencia a la corrosión, se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (en lo sucesivo PEAD), en los tramos enterrados.
  - En instalación aérea se utilizará tubería de acero.
- Se instalarán dispositivos de purga automática de aire en los puntos altos y donde sea preciso para facilitar el llenado y vaciado de la tubería. Éstos irán insertados en la generatriz superior de la tubería mediante una válvula de corte que posibilite su desmontaje.

### **6.17.2. HIPÓTESIS**

#### **1. Presión de diseño**

Para determinar la presión de diseño se tienen en cuenta las exigencias aplicables a los distintos elementos que componen la red combinada y se toma como presión de diseño el valor más exigente. En este caso se establece una presión de diseño de 500 kPa (5 bar), que es la presión que se exige para el abastecimiento de hidrantes exteriores. Este valor es válido también para la red de BIE, en cuyo caso se exige garantizar el abastecimiento a una presión entre 300 kPa y 600 kPa.

#### **2. Caudal de diseño**

La red hidráulica se dimensionará para los caudales que se indican en la siguiente tabla, en función del tipo de puntos a los que alimente el tramo en cuestión.

TIPOS DE PUNTOS	CAUDAL MÍNIMO
Hidrantes	1.500 l/min = 90 m³/h
BIE 45mm	2x160 l/min = 19 m³/h
Red Combinada	1.320 l/min = 109 m³/h

Caudal mínimo de diseño para la red combinada.

### 6.17.3. METODOLOGÍA

La ecuación que rige el funcionamiento de las conducciones es la ecuación de Bernoulli, que indica la disipación de energía entre dos secciones 1 y 2 de una conducción para un fluido:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Siendo

- $z$ : Cota del eje de la conducción (m).
- $P$ : Presión en el eje de la conducción (Pa).
- $\gamma$ : Peso específico del fluido (en agua 9.800 N/m³).
- $v$ : Velocidad media en la conducción (m/s).
- $g$ : Aceleración de la gravedad (9,80 m/s²).
- $\Delta H_{1-2}$ : Pérdida de carga en el tránsito entre las secciones 1 y 2 (m)

Por su parte, las pérdidas de carga tienen dos componentes:

- Pérdidas continuas, se calculan como el producto de la longitud de la conducción por la pendiente motriz:

$$\Delta H_c = I \cdot L = f \cdot \frac{v^2}{2gD} \cdot L$$

Siendo:

$f$ : Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach. Se obtiene con la ecuación de Colebrook-White en forma implícita:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left( \frac{K/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Con:

$\lambda$ : Factor de fricción que depende del material y del número de Reynolds.

$K$ : Rugosidad absoluta de la conducción, depende del material de la tubería.

$D$ : Diámetro interior de la tubería. Depende del tramo de tubería que se esté estudiando.

$Re$ : Número de Reynolds.

- Pérdidas locales, derivadas de la existencia de elementos reductores de sección:

$$\Delta H_L = K \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Con  $K$  coeficiente de pérdida local, que depende del accesorio o elemento. A continuación, se indican algunos valores de referencia para el coeficiente de pérdidas locales:

ELEMENTO	K	ELEMENTO	K
Válvula de asiento tipo globo, abierta	10	Codo a 45°	0,40
Válvula de mariposa, abierta	0,40	Codo a 22,5°	0,20
Válvula de compuerta, abierta	0,20	Codo de retorno (180°)	2,20
Válvula de retención de clapeta	2,50	T estándar (flujo recto)	0,60
Codo de radio pequeño	0,90	T estándar (flujo desviado)	1,80
Codo de radio mediado	0,80	Entrada brusca a depósito	0,50
Codo de radio grande	0,60	Salida brusca a depósito	1

Por otro lado, para conseguir elevar un fluido con un determinado caudal hasta una cierta altura (incluidas las pérdidas de la impulsión) es necesario comunicarle una potencia que se puede expresar como:

$$W = Q \cdot H_B \cdot \gamma$$

Siendo:

- $W$ : Potencia hidráulica (watt).
- $Q$ : Caudal circulante (m³/s).
- $H_B$ : Altura de bombeo (m).
- $\gamma$ : Peso específico del fluido (N/m³).

Por su parte, la potencia eléctrica requerida por la bomba y la potencia transmitida al fluido no son iguales. Existen unos rozamientos en la maquinaria que se traducen en un rendimiento ( $\eta$ ). La expresión para la potencia nominal de la bomba es:

$$W = \frac{Q \cdot H_B \cdot \gamma}{\eta}$$

#### 6.17.4. RESULTADOS

En el *Plano 06.01 – Esquema de principio* se anexa un esquema de la red hidráulica en el que se representan sus elementos, nodos, colectores y ramales. En el *Plano 06.02 – Trazado de canalizaciones* se incluye un plano de planta donde se identifican los nodos establecidos.

El cálculo de la red se realiza para las hipótesis más desfavorables de funcionamiento según la normativa vigente. Se estudian los dos elementos más alejados del grupo bombeo. El sistema ha de ser capaz de suministrar el caudal mínimo bajo la presión adecuada. El equipo de bombeo debe ser capaz de suministrar el caudal de diseño en cualquier punto de la red.

En las tablas siguientes se recoge el dimensionamiento de las canalizaciones de la red y la comprobación de velocidades y pérdidas de presión en cada tramo para la hipótesis estudiada.

La hipótesis pésima de funcionamiento es aquella en la que la demanda de agua PCI la realizan las 2 BIEs más alejadas al grupo de presión, en la planta alta del edificio de Tribuna, con el funcionamiento de los 2 hidrantes de Tribuna.

#### Datos Generales Instalación

Cálculo por: Darcy - Weisbach

Densidad fluido: 1000 kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática del fluido: 0.0000011 m<sup>2</sup>/s

Pérdidas secundarias: 20 %

Velocidad máxima: 10 m/s

Presión dinámica mínima:

BIE; P<sub>mínima-boquilla</sub>(bar): 2 ; P<sub>máxima-boquilla</sub>(bar): 5

HIDRANTE EXTERIOR; P<sub>mínima</sub>(bar): 5



**Resultados Ramas y Nudos**
**Para CAPÍTULO 1: PEOR SITUACIÓN TRIBUNA**

Nudo	Cota(m)	Factor K	$\phi$ (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
1	130			130	0	0		-30,549	-1.832,948
2	130			206,38	76,38	7,488		0	0
3	130			204,5	74,497	7,304		0	0
4	130			203,32	73,322	7,188		0	0
5	130			201,49	71,492	7,009		0	0
6	130			198,77	68,77	6,742		0	0
7	130			198,41	68,411	6,707		0	0
8	130			197,33	67,325	6,601		0	0
9	130			194,79	64,789	6,352		0	0
10	130			194,03	64,035	6,278		0	0
11	130			193,93	63,934	6,268		0	0
12	143			192,48	49,485	4,851		0	0
13	143			192,46	49,459	4,849		0	0
14	143			192,42	49,424	4,845		0	0
15	143			192,4	49,403	4,843		0	0
16	143			192,38	49,381	4,841		0	0
17	146			192,29	46,288	4,538		0	0
18	146			192,24	46,245	4,534		0	0
19	146			192,21	46,207	4,53		0	0
20	146			192,15	46,147	4,524		0	0
21	146			192,11	46,113	4,521		0	0
22	152,3			192,04	39,738	3,896		0	0
23	149			191,94	42,942	4,21		0	0
24	149			191,87	42,868	4,203		0	0
25	149			191,8	42,805	4,197		0	0
26	144			191,66	47,655	4,672		0	0
27	144			191,62	47,619	4,669		0	0
28	144			191,5	47,495	4,656		0	0
29	140			191,44	51,441	5,043		0	0
30	138			191,39	53,393	5,235		0	0
31	132			191,36	59,359	5,82		0	0
32	132			191,29	59,29	5,813		0	0
33	128			190,91	62,911	6,168		0	0
34	128			190,78	62,778	6,155		0	0
35	122			190,73	68,729	6,738		0	0
36	122			190,67	68,668	6,732		0	0
37	122			190,62	68,618	6,727		0	0
38	122			190,56	68,557	6,721		0	0
39	122			190,52	68,516	6,717		0	0
40	128			190,47	62,468	6,124		0	0
41	121			190,43	69,431	6,807		0	0
42	121			190,37	69,365	6,801		0	0
43	121			190,33	69,327	6,797		0	0
44	121			190,29	69,295	6,794		0	0
45	121			190,16	69,163	6,781		0	0
46	121			189,99	68,993	6,764		0	0
47	121			189,78	68,784	6,744		0	0
48	121			189,75	68,748	6,74		0	0
49	121			189,75	68,746	6,74		0	0
50	121			189,74	68,736	6,739		0	0
51	121			189,73	68,73	6,738		0	0
52	121			189,8	68,799	6,745		0	0
53	111			190	79,001	7,745		0	0
54	111			190,09	79,09	7,754		0	0
55	110			190,15	80,15	7,858		0	0
56	110			190,16	80,164	7,859		0	0
57	110			190,18	80,183	7,861		0	0
58	110			190,23	80,228	7,866		0	0
59	110			190,29	80,294	7,872		0	0
60	110			190,31	80,315	7,874		0	0
61	110			190,35	80,347	7,877		0	0
62	110			190,37	80,369	7,879		0	0
63	110			190,39	80,385	7,881		0	0
64	110			190,4	80,399	7,882		0	0
65	110			190,43	80,434	7,886		0	0



Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
66	110			190,46	80,46	7,888		0	0
67	110			190,49	80,486	7,891		0	0
68	110			190,54	80,54	7,896		0	0
69	110			190,56	80,561	7,898		0	0
70	110			190,67	80,674	7,909		0	0
71	119			190,69	71,694	7,029		0	0
72	119			190,71	71,708	7,03		0	0
73	119			190,72	71,717	7,031		0	0
74	119			190,74	71,737	7,033		0	0
75	110			190,76	80,759	7,918		0	0
76	110			190,77	80,766	7,918		0	0
77	110			190,81	80,811	7,923		0	0
78	119			190,83	71,826	7,042		0	0
79	126			190,87	64,87	6,36		0	0
80	126			190,9	64,9	6,363		0	0
81	126			190,93	64,928	6,365		0	0
82	138			191,05	53,049	5,201		0	0
83	136			191,22	55,216	5,413		0	0
84	136			191,41	55,407	5,432		0	0
85	136			191,56	55,558	5,447		0	0
86	136			191,6	55,597	5,451		0	0
87	136			191,64	55,645	5,455		0	0
88	136			191,69	55,688	5,46		0	0
89	139			191,73	52,733	5,17		0	0
90	139			191,81	52,807	5,177		0	0
91	139			191,87	52,865	5,183		0	0
92	139			191,89	52,894	5,186		0	0
93	139			192,01	53,013	5,197		0	0
94	146			192,07	46,073	4,517		0	0
95	146			192,21	46,212	4,531		0	0
96	146			192,23	46,228	4,532		0	0
97	146			192,27	46,27	4,536		0	0
98	143			192,4	49,401	4,843		0	0
99	143			192,46	49,46	4,849		0	0
100	130			196,36	66,361	6,506		0	0
101	130			193,65	63,654	6,241		0	0
102	130			193,34	63,34	6,21		0	0
103	130			193,24	63,243	6,2		0	0
104	130			193,05	63,053	6,182		0	0
105	130			193,15	63,153	6,192		0	0
106	130			193,44	63,44	6,22		0	0
107	130			194,14	64,14	6,288		0	0
108	130			194,04	64,044	6,279		0	0
109	130			193,69	63,69	6,244		0	0
110	130			192,96	62,965	6,173		0	0
111	130			192,49	62,486	6,126		0	0
112	130			191,86	61,864	6,065		0	0
113	130			193,3	63,296	6,205		0	0
114	130			193,36	63,355	6,211		0	0
115	130			193,52	63,522	6,228		0	0
116	126	42	BIE 25	190,93	64,928	6,365		0	0
117	130		Hid 80	193,44	63,44	6,22		0	0
118	130		Hid 80	193,44	63,44	6,22		0	0
119	130			192,49	62,486	6,126		0	0
120	130			192,22	62,216	6,1		0	0
121	152,3	42	BIE 25	192,04	39,738	3,896		0	0
122	149,7			192,04	42,338	4,151		0	0
123	149,7			192,04	42,338	4,151		0	0
124	146,15			192,04	45,888	4,499		0	0
125	146,15			192,04	45,888	4,499		0	0
126	146,15			192,04	45,888	4,499		0	0
127	146,15		Hid 80	192,04	45,888	4,499		0	0
128	149,7	42	BIE 25	192,04	42,338	4,151		0	0
129	144		Hid 80	191,5	47,495	4,656		0	0
130	128			190,93	62,927	6,169		0	0
131	132			190,98	58,984	5,783		0	0
132	132		Hid 80	190,98	58,984	5,783		0	0
133	130			192,22	62,216	6,1		0	0



Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
134	130			192,22	62,216	6,1		0	0
135	130			192,22	62,216	6,1		0	0
136	130			192,22	62,216	6,1		0	0
137	147,2	85	BIE 45	192,22	45,016	4,413		0	0
138	143,2	85	BIE 45	192,22	49,016	4,805		0	0
139	139,2	42	BIE 25	192,22	53,016	5,198		0	0
140	135,2	42	BIE 25	192,22	57,016	5,59		0	0
141	131,2	42	BIE 25	192,22	61,016	5,982		0	0
142	130			192,22	62,216	6,1		0	0
143	130		Hid 80	192,22	62,216	6,1		0	0
144	130	42	BIE 25	192,22	62,216	6,1		0	0
145	130			193,52	63,522	6,228		0	0
146	130			193,52	63,522	6,228		0	0
147	130			193,52	63,522	6,228		0	0
148	130			193,52	63,522	6,228		0	0
149	130			193,52	63,522	6,228		0	0
150	130		Hid 80	193,52	63,522	6,228		0	0
151	130		Hid 80	193,52	63,522	6,228		0	0
152	130		Hid 80	193,52	63,522	6,228		0	0
153	130		Hid 80	193,52	63,522	6,228		0	0
154	130		Hid 100	193,52	63,522	6,228		0	0
155	130			193,2	63,2	6,196		0	0
156	130			193,06	63,056	6,182		0	0
157	130			192,91	62,907	6,167		0	0
158	130			192,76	62,758	6,153		0	0
159	130			192,61	62,612	6,138		0	0
160	130			192,47	62,465	6,124		0	0
161	130			192,31	62,306	6,108		0	0
162	130			192,17	62,165	6,095		0	0
163	130			192,02	62,019	6,08		0	0
164	130			191,86	61,864	6,065		0	0
165	130			191,74	61,743	6,053		0	0
166	130			191,69	61,686	6,048		0	0
167	130			193,18	63,184	6,195		0	0
168	130			193,08	63,083	6,185		0	0
169	130			192,98	62,977	6,174		0	0
170	130			192,86	62,864	6,163		0	0
171	130			192,77	62,767	6,154		0	0
172	130			192,67	62,666	6,144		0	0
173	130			192,56	62,556	6,133		0	0
174	130			192,45	62,451	6,123		0	0
175	130			192,35	62,346	6,112		0	0
176	130			192,23	62,233	6,101		0	0
177	130			192,13	62,13	6,091		0	0
178	130			192,03	62,026	6,081		0	0
179	130			191,92	61,918	6,07		0	0
180	130			191,81	61,809	6,06		0	0
181	130			191,68	61,683	6,047		0	0
182	130	42	BIE 25	193,2	63,2	6,196		0	0
183	130	42	BIE 25	193,06	63,056	6,182		0	0
184	130	42	BIE 25	192,91	62,907	6,167		0	0
185	130	42	BIE 25	192,76	62,758	6,153		0	0
186	130	42	BIE 25	192,61	62,612	6,138		0	0
187	130	42	BIE 25	192,47	62,465	6,124		0	0
188	130	42	BIE 25	192,31	62,306	6,108		0	0
189	130	42	BIE 25	192,17	62,165	6,095		0	0
190	130	42	BIE 25	192,02	62,019	6,08		0	0
191	130	42	BIE 25	191,86	61,864	6,065		0	0
192	130	42	BIE 25	193,18	63,184	6,195		0	0
193	130	42	BIE 25	193,08	63,083	6,185		0	0
194	130	42	BIE 25	192,98	62,977	6,174		0	0
195	130	42	BIE 25	192,86	62,864	6,163		0	0
196	130	42	BIE 25	192,77	62,767	6,154		0	0
197	130	42	BIE 25	192,67	62,666	6,144		0	0
198	130	42	BIE 25	192,56	62,556	6,133		0	0
199	130	42	BIE 25	192,45	62,451	6,123		0	0
200	130	42	BIE 25	192,35	62,346	6,112		0	0
201	130	42	BIE 25	192,23	62,233	6,101		0	0



Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
202	130	42	BIE 25	192,13	62,13	6,091		0	0
203	130	42	BIE 25	192,03	62,026	6,081		0	0
204	130	42	BIE 25	191,92	61,918	6,07		0	0
205	130	42	BIE 25	191,81	61,809	6,06		0	0
206	130			192,3	62,298	6,108		0	0
207	130			193,05	63,053	6,182		0	0
208	130			193,05	63,053	6,182		0	0
209	130		Hid 80	193,05	63,053	6,182		0	0
210	130		Hid 80	193,05	63,053	6,182		0	0
211	130			190,05	60,053	5,888		0	0
212	130			189,91	59,906	5,873		0	0
213	130			189,8	59,802	5,863		0	0
214	130			189,75	59,751	5,858		0	0
215	130			189,75	59,751	5,858		0	0
216	130			189,74	59,742	5,857		0	0
217	121			189,82	68,815	6,747		0	0
218	121			189,79	68,79	6,744		0	0
219	130			190,02	60,02	5,884		0	0
220	130			189,98	59,985	5,881		0	0
221	130			189,95	59,953	5,878		0	0
222	130			189,92	59,919	5,874		0	0
223	130			189,89	59,886	5,871		0	0
224	130			189,85	59,852	5,868		0	0
225	130			189,82	59,818	5,865		0	0
226	130			189,78	59,784	5,861		0	0
227	130			189,89	59,887	5,871		0	0
228	130			189,87	59,868	5,869		0	0
229	130			189,85	59,848	5,867		0	0
230	130			189,83	59,829	5,866		0	0
231	130			189,81	59,81	5,864		0	0
232	130			189,79	59,789	5,862		0	0
233	130			189,77	59,77	5,86		0	0
234	130			189,78	59,778	5,861		0	0
235	130			189,75	59,753	5,858		0	0
236	130			189,73	59,729	5,856		0	0
237	130			189,71	59,705	5,853		0	0
238	130			189,68	59,681	5,851		0	0
239	130			189,66	59,656	5,849		0	0
240	130			189,63	59,632	5,846		0	0
241	130			189,64	59,642	5,847		0	0
242	121		Hid 80	189,56	68,564	6,722		8,333	500
243	132,5	85	BIE 45	190,02	57,52	5,639		0	0
244	132,5	85	BIE 45	189,98	57,485	5,636		0	0
245	132,5	85	BIE 45	189,95	57,453	5,633		0	0
246	132,5	85	BIE 45	189,92	57,419	5,629		0	0
247	132,5	85	BIE 45	189,89	57,386	5,626		0	0
248	132,5	85	BIE 45	189,85	57,352	5,623		0	0
249	132,5	85	BIE 45	189,82	57,318	5,619		0	0
250	132,5	85	BIE 45	189,78	57,284	5,616		0	0
251	140	85	BIE 45	189,89	49,887	4,891		0	0
252	140	85	BIE 45	189,87	49,868	4,889		0	0
253	140	85	BIE 45	189,85	49,848	4,887		0	0
254	140	85	BIE 45	189,83	49,829	4,885		0	0
255	140	85	BIE 45	189,81	49,81	4,883		0	0
256	140	85	BIE 45	189,79	49,789	4,881		0	0
257	140	85	BIE 45	189,77	49,77	4,879		0	0
258	150,5	85	BIE 45	189,78	39,278	3,851		0	0
259	150,5	85	BIE 45	189,75	39,253	3,848		0	0
260	150,5	85	BIE 45	189,73	39,229	3,846		0	0
261	150,5	85	BIE 45	189,71	39,205	3,844		0	0
262	150,5	85	BIE 45	189,68	39,181	3,841		0	0
263	150,5	85	BIE 45	189,66	39,156	3,839		0	0
264	150,5	85	BIE 45	189,6	39,096*	3,833*	2	2,774	166,464
265	150,5	85	BIE 45	189,61	39,105	3,834	2,001	2,775	166,484
266	119			190,74	71,743	7,034		0	0
267	119			190,75	71,749	7,034		0	0
268	110			190,76	80,757	7,917		0	0
269	110		Hid 80	190,76	80,757	7,917		0	0

Nudo	Cota(m)	Factor K	$\phi$ (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
270	110		Hid 80	190,67	80,674	7,909		0	0
271	130			189,75	59,748	5,858			0
272	132,5		Hid 100	189,24	56,737	5,562		16,667	1.000
273	110			190,55	80,546	7,897		0	0
274	132			190,73	58,726	5,757		0	0
275	132			190,73	58,726	5,757		0	0
276	132			190,73	58,726	5,757		0	0
277	132			190,73	58,726	5,757		0	0
278	132			190,73	58,726	5,757		0	0
279	123			190,8	67,795	6,647		0	0
280	123			190,81	67,805	6,648		0	0
281	126			190,85	64,851	6,358		0	0
282	126			190,9	64,901	6,363		0	0
283	138			190,98	52,979	5,194		0	0
284	138			191	52,997	5,196		0	0
285	138			191	53,004	5,196		0	0
286	138			191,03	53,032	5,199		0	0
287	138			191,05	53,052	5,201		0	0
288	140			191,07	51,073	5,007		0	0
289	140			191,1	51,102	5,01		0	0
290	140			191,13	51,134	5,013		0	0
291	140			191,14	51,139	5,014		0	0
292	140			191,15	51,148	5,015		0	0
293	140			191,17	51,172	5,017		0	0
294	139			191,99	52,986	5,195		0	0
295	139		Hid 80	191,99	52,986	5,195		0	0
296	132		Hid 80	190,73	58,726	5,757		0	0
297	138		Hid 80	191	53,004	5,196		0	0
298	136		Hid 80	191,69	55,688	5,46		0	0
299	123			190,75	67,748	6,642		0	0
300	110		Hid 80	190,81	80,811	7,923		0	0
301	110		Hid 80	190,15	80,15	7,858		0	0
302	110			190,61	80,608	7,903		0	0
303	110		Hid 80	190,61	80,608	7,903		0	0
304	110		Hid 80	190,39	80,385	7,881		0	0
305	110		Hid 80	190,56	80,561	7,898		0	0
306	149			192,04	43,038	4,219		0	0
307	149,25	42	BIE 25	192,04	42,788	4,195		0	0
308	149	42	BIE 25	192,04	43,038	4,219		0	0
309	128	42	BIE 25	190,56	62,557	6,133		0	0
310	123	85	BIE 45	190,8	67,795	6,647		0	0
311	132			190,64	58,645	5,749		0	0
312	132			190,66	58,66	5,751		0	0
313	132			190,68	58,677	5,753		0	0
314	123			190,69	67,695	6,637		0	0
315	123			190,71	67,71	6,638		0	0
316	123			190,72	67,716	6,639		0	0
317	123			198,7	75,696	7,421		0	0
318	133,5			198,48	64,984	6,371		0	0
319	133			197,78	64,781	6,351		0	0
320	126			192,49	66,486	6,518		0	0
321	126		Hid 80	192,49	66,486	6,518		0	0
322	123		Hid 80	196,36	73,361	7,192		0	0
323	0			194,09	194,089	19,028		0	0
324	0			194,09	194,089	19,028		0	0
325	0			194,09	194,089	19,028		0	0
326	0	42	BIE 25	194,09	194,089	19,028		0	0
327	0			193,05	193,053	18,927		0	0

Como se puede observar, las demandas se encuentran en los nudos:

- Nudo 264: BIE de 45 mm con una demanda de 166,45 l/min
- Nudo 265: BIE de 45 mm con una demanda de 166,45 l/min
- Nudo 242: Hidrante 80 con una demanda de 500 l/min
- Nudo 272: Hidrante 100 con una demanda de 1.000 l/min

Con estas demandas, que se ajustan a las mínimas establecidas por normativa, se obtienen los siguientes resultados de velocidad y presión en la red:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2		Bomba		30,5491			-76,38	
2	2	3	11,05	PE100-16	0,021	30,5491	125	102,2	1,883	3,72*
3	3	4	6,9	PE100-16	0,021	30,5491	125	102,2	1,176	3,72
4	4	5	10,74	PE100-16	0,021	30,5491	125	102,2	1,83	3,72
5	5	6	56,76	PE100-16	0,021	15,9307	125	102,2	2,721	1,94
6	6	7	22,42	PE100-16	0,022	9,0101	125	102,2	0,36	1,1
7	7	8	67,65	PE100-16	0,022	9,0101	125	102,2	1,085	1,1
8	8	9	52,89	PE100-16	0,021	15,9307	125	102,2	2,536	1,94
9	10	11	13,6	PE100-16	0,023	5,9983	125	102,2	0,101	0,73
10	11	12	195,22	PE100-16	0,023	5,9983	125	102,2	1,449	0,73
11	12	13	12,19	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,025	0,37
12	13	14	16,96	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,035	0,37
13	14	15	10,28	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,021	0,37
14	15	16	10,55	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,022	0,37
15	16	17	44,46	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,092	0,37
16	17	18	21,06	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,044	0,37
17	18	19	18,35	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,038	0,37
18	19	20	28,82	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,06	0,37
19	20	21	16,3	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,034	0,37
20	21	22	35,86	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,074	0,37
21	22	23	46,49	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,097	0,37
22	23	24	35,65	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,074	0,37
23	24	25	30,16	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,063	0,37
24	25	26	72,18	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,15	0,37
25	26	27	17,37	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,036	0,37
26	27	28	59,66	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,124	0,37
27	28	29	26,02	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,054	0,37
28	29	30	22,85	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,047	0,37
29	30	31	16,46	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,034	0,37
30	31	32	33,34	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,069	0,37
31	33	34	63,92	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,133	0,37
32	34	35	23,43	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,049	0,37
33	35	36	29,67	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,062	0,37
34	36	37	24,1	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,05	0,37
35	37	38	29	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,06	0,37
36	38	39	19,71	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,041	0,37
37	39	40	23,12	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,048	0,37
38	40	41	18,13	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,038	0,37
39	41	42	31,54	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,066	0,37
40	42	43	18,38	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,038	0,37
41	43	44	15,5	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,032	0,37
42	44	45	63,56	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,132	0,37
43	45	46	81,84	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,17	0,37
44	47	48	177,5	PE100-16	0,033	0,8308	125	102,2	0,036	0,1
45	48	49	13,09	PE100-16	0,033	0,8308	125	102,2	0,003	0,1
46	49	50	46,48	PE100-16	0,033	0,8308	125	102,2	0,009	0,1
47	50	51	29,07	PE100-16	0,033	0,8308	125	102,2	0,006	0,1
48	51	52	34,1	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,069	0,36
49	52	53	100,5	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,202	0,36
50	53	54	44,24	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,089	0,36
51	54	55	30,26	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,061	0,36
52	55	56	6,61	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,013	0,36
53	56	57	9,47	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,019	0,36
54	57	58	22,7	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,046	0,36
55	58	59	32,79	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,066	0,36
56	59	60	10,32	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,021	0,36
57	60	61	15,94	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,032	0,36
58	61	62	10,83	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,022	0,36
59	62	63	8,32	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,017	0,36
60	63	64	6,97	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,014	0,36
61	64	65	17,14	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,034	0,36
62	65	66	13,1	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,026	0,36
63	66	67	12,68	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,025	0,36
64	67	68	26,77	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,054	0,36
65	68	69	38,43	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,021	0,18



Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
66	70	71	37,87	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,021	0,18
67	71	72	24,76	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,014	0,18
68	72	73	16,4	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,009	0,18
69	73	74	36,99	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,02	0,18
70	75	76	13,34	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,007	0,18
71	76	77	81,42	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,045	0,18
72	77	78	27,3	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,015	0,18
73	78	79	80,77	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,044	0,18
74	79	80	55,61	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,03	0,18
75	80	81	50,29	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,028	0,18
76	81	82	221,39	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,121	0,18
77	82	83	305,04	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,167	0,18
78	83	84	95,06	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,191	0,36
79	84	85	74,97	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,151	0,36
80	85	86	19,42	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,039	0,36
81	86	87	23,75	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,048	0,36
82	87	88	21,34	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,043	0,36
83	88	89	22,71	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,046	0,36
84	89	90	36,69	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,074	0,36
85	90	91	28,82	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,058	0,36
86	91	92	14,65	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,029	0,36
87	93	94	29,99	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,06	0,36
88	94	95	69,19	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,139	0,36
89	95	96	7,83	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,016	0,36
90	96	97	21,05	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,042	0,36
91	97	98	65,11	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,131	0,36
92	98	99	29,4	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,059	0,36
93	99	12	12,33	PE100-16	0,026	-2,972	125	102,2	0,025	0,36
94	5	100	126,36	PE100-16	0,021	14,6184	125	102,2	5,131	1,78
95	100	101	66,66	PE100-16	0,021	14,6184	125	102,2	2,707	1,78
96	101	102	59,8	PE100-16	0,024	4,9843	125	102,2	0,314	0,61
97	102	103	18,49	PE100-16	0,024	4,9843	125	102,2	0,097	0,61
98	103	104	36,21	PE100-16	0,024	4,9843	125	102,2	0,19	0,61
99	104	105	20,07	PE100-16	0,024	-4,8534	125	102,2	0,1	0,59
100	105	106	57,38	PE100-16	0,024	-4,8534	125	102,2	0,286	0,59
102	9	107	27,28	PE100-16	0,022	11,0773	125	102,2	0,65	1,35
103	107	10	14,13	PE100-16	0,023	5,9983	125	102,2	0,105	0,73
104	107	108	17,67	PE100-16	0,024	5,079	125	102,2	0,096	0,62
105	108	109	65,04	PE100-16	0,024	5,079	125	102,2	0,353	0,62
106	109	110	133,57	PE100-16	0,024	5,079	125	102,2	0,725	0,62
107	110	111	88,13	PE100-16	0,024	5,079	125	102,2	0,479	0,62
108	113	114	12,06	PE100-16	0,024	-4,8143	125	102,2	0,059	0,59
109	114	115	9,12	PE100-16	0,022	-9,6342	125	102,2	0,166	1,17
110	115	101	7,24	PE100-16	0,022	-9,6342	125	102,2	0,132	1,17
111	81	116	24,12	PE100-16		0	125	102,2	0	0
112	106	117	114,32	PE100-16		0	125	102,2	0	0
113	117	118	114,46	PE100-16		0	125	102,2	0	0
115	111	119	14,65	PE100-16		0	125	102,2	0	0
116	111	120	49,81	PE100-16	0,024	5,079	125	102,2	0,271	0,62
117	120	112	64,69	PE100-16	0,024	5,079	125	102,2	0,351	0,62
118	22	121	5,08	PE100-16		0	125	102,2	0	0
119	22	122	67,98	PE100-16		0	125	102,2	0	0
120	122	123	30,52	PE100-16		0	125	102,2	0	0
121	123	124	38,87	PE100-16		0	125	102,2	0	0
122	124	125	15,64	PE100-16		0	125	102,2	0	0
123	125	126	24,12	PE100-16		0	125	102,2	0	0
124	126	127	3,08	PE100-16		0	125	102,2	0	0
125	122	128	16,77	PE100-16		0	125	102,2	0	0
126	28	129	5,36	PE100-16		0	125	102,2	0	0
127	33	130	7,7	PE100-16	0,026	-3,0262	125	102,2	0,016	0,37
128	130	131	27,39	PE100-16	0,026	-3,0262	125	102,2	0,057	0,37
129	131	32	147,48	PE100-16	0,026	-3,0262	125	102,2	0,306	0,37
130	131	132	3,91	PE100-16		0	125	102,2	0	0
131	120	133	2,49	PE100-16		0	125	102,2	0	0
132	133	134	2,55	PE100-16		0	125	102,2	0	0
133	134	135	2,88	PE100-16		0	125	102,2	0	0
134	135	136	2,84	PE100-16		0	125	102,2	0	0
135	136	137	17,36	PE100-16		0	125	102,2	0	0





Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
136	136	138	13,22	PE100-16		0	125	102,2	0	0
137	135	139	9,24	PE100-16		0	125	102,2	0	0
138	134	140	5,27	PE100-16		0	125	102,2	0	0
139	133	141	1,49	PE100-16		0	125	102,2	0	0
140	120	142	10,58	PE100-16		0	125	102,2	0	0
141	142	143	1,55	PE100-16		0	125	102,2	0	0
142	142	144	3,06	PE100-16		0	125	102,2	0	0
143	115	145	32,03	PE100-16		0	125	102,2	0	0
144	145	146	70	PE100-16		0	125	102,2	0	0
145	146	147	68,41	PE100-16		0	125	102,2	0	0
146	147	148	70,15	PE100-16		0	125	102,2	0	0
147	148	149	70,69	PE100-16		0	125	102,2	0	0
148	145	150	2,96	PE100-16		0	125	102,2	0	0
149	146	151	2,13	PE100-16		0	125	102,2	0	0
150	147	152	1,94	PE100-16		0	125	102,2	0	0
151	148	153	1,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
152	149	154	1,79	PE100-16		0	125	102,2	0	0
153	114	155	31,45	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,155	0,59
154	155	156	29,26	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,144	0,59
155	156	157	30,24	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,149	0,59
156	157	158	30,26	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,149	0,59
157	158	159	29,76	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,147	0,59
158	159	160	29,75	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,147	0,59
159	160	161	32,35	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,159	0,59
160	161	162	28,55	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,141	0,59
161	162	163	29,71	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,146	0,59
162	163	164	31,44	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,155	0,59
163	164	165	24,73	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,122	0,59
164	165	166	11,55	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,057	0,59
165	113	167	22,81	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,112	0,59
166	167	168	20,57	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,101	0,59
167	168	169	21,55	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,106	0,59
168	169	170	22,94	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,113	0,59
169	170	171	19,78	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,097	0,59
170	171	172	20,56	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,101	0,59
171	172	173	22,47	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,11	0,59
172	173	174	21,3	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,105	0,59
173	174	175	21,46	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,105	0,59
174	175	176	22,88	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,112	0,59
175	176	177	21,04	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,103	0,59
176	177	178	21,09	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,104	0,59
177	178	179	22,01	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,108	0,59
178	179	180	22,14	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,109	0,59
179	180	181	25,61	PE100-16	0,024	4,8143	125	102,2	0,126	0,59
180	181	112	33,32	PE100-16	0,024	-5,079	125	102,2	0,181	0,62
181	166	181	0,48	PE100-16	0,024	4,8199	125	102,2	0,002	0,59
182	155	182	2,29	PE100-16		0	125	102,2	0	0
183	156	183	0,92	PE100-16		0	125	102,2	0	0
184	157	184	2,16	PE100-16		0	125	102,2	0	0
185	158	185	1,89	PE100-16		0	125	102,2	0	0
186	159	186	1,43	PE100-16		0	125	102,2	0	0
187	160	187	2,31	PE100-16		0	125	102,2	0	0
188	161	188	3,01	PE100-16		0	125	102,2	0	0
189	162	189	1,75	PE100-16		0	125	102,2	0	0
190	163	190	1,03	PE100-16		0	125	102,2	0	0
191	164	191	1,86	PE100-16		0	125	102,2	0	0
192	167	192	2,92	PE100-16		0	125	102,2	0	0
193	168	193	1,91	PE100-16		0	125	102,2	0	0
194	169	194	2,26	PE100-16		0	125	102,2	0	0
195	170	195	2,69	PE100-16		0	125	102,2	0	0
196	171	196	1,04	PE100-16		0	125	102,2	0	0
197	172	197	2,71	PE100-16		0	125	102,2	0	0
198	173	198	2,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
199	174	199	2,01	PE100-16		0	125	102,2	0	0
200	175	200	1,83	PE100-16		0	125	102,2	0	0
201	176	201	2,42	PE100-16		0	125	102,2	0	0
202	177	202	3,01	PE100-16		0	125	102,2	0	0
203	178	203	2,45	PE100-16		0	125	102,2	0	0

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
204	179	204	2,26	PE100-16		0	125	102,2	0	0
205	180	205	1,97	PE100-16		0	125	102,2	0	0
206	206	104	39,79	PE100-16	0,022	-9,8377	125	102,2	0,755	1,2
208	207	208	87,49	PE100-16		0	125	102,2	0	0
209	208	209	2,24	PE100-16		0	125	102,2	0	0
210	207	210	1,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
211	206	211	118,32	PE100-16	0,022	9,8377	125	102,2	2,245	1,2
212	211	212	12,28	PE100-16	0,023	7,7365	125	102,2	0,147	0,94
213	212	213	12,82	PE100-16	0,023	6,2863	125	102,2	0,104	0,77
214	213	51	16,32	PE100-16	0,024	4,5305	125	102,2	0,072	0,55
215	214	215	12,22	PE100-16	0,038	0,1477	125	102,2	0	0,02
216	215	216	12,92	PE100-16	0,029	1,5978	125	102,2	0,008	0,19
217	46	217	85,33	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,177	0,37
218	217	218	12,1	PE100-16	0,026	3,0262	125	102,2	0,025	0,37
219	218	47	29,5	PE100-16	0,033	0,8308	125	102,2	0,006	0,1
220	218	216	41,58	PE100-16	0,027	2,1954	125	102,2	0,048	0,27
221	211	219	31,43	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,034	0,26
222	219	220	32,53	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,035	0,26
223	220	221	30,33	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,032	0,26
224	221	222	31,49	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,034	0,26
225	222	223	30,88	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,033	0,26
226	223	224	32,03	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,034	0,26
227	224	225	31,41	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,033	0,26
228	225	226	32,03	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,034	0,26
229	226	214	31,42	PE100-16	0,027	2,1012	125	102,2	0,034	0,26
230	212	227	35,1	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,019	0,18
231	227	228	34,62	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,019	0,18
232	228	229	35,1	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,019	0,18
233	229	230	36,48	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,02	0,18
234	230	231	34,49	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,019	0,18
235	231	232	37,43	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,02	0,18
236	232	233	34,49	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,019	0,18
237	233	215	36,24	PE100-16	0,029	1,4501	125	102,2	0,02	0,18
238	213	234	31,07	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,024	0,21
239	234	235	32,11	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,025	0,21
240	235	236	31,04	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,024	0,21
241	236	237	31,15	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,024	0,21
242	237	238	31,86	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,025	0,21
243	238	239	32	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,025	0,21
244	239	240	30,73	PE100-16	0,028	1,7559	125	102,2	0,024	0,21
245	240	241	32,91	PE100-16	0,032	-1,0185	125	102,2	0,01	0,12
246	241	216	31,84	PE100-16	0,025	-3,7933	125	102,2	0,1	0,46
247	51	242	12,04	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,166	1,02
248	219	243	2,99	PE100-16		0	125	102,2	0	0
249	220	244	3,56	PE100-16		0	125	102,2	0	0
250	221	245	3,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
251	222	246	2,77	PE100-16		0	125	102,2	0	0
252	223	247	3,99	PE100-16		0	125	102,2	0	0
253	224	248	4,16	PE100-16		0	125	102,2	0	0
254	225	249	3,6	PE100-16		0	125	102,2	0	0
255	226	250	3,29	PE100-16		0	125	102,2	0	0
256	227	251	10,07	PE100-16		0	125	102,2	0	0
257	228	252	10,05	PE100-16		0	125	102,2	0	0
258	229	253	10,02	PE100-16		0	125	102,2	0	0
259	230	254	10,2	PE100-16		0	125	102,2	0	0
260	231	255	10,38	PE100-16		0	125	102,2	0	0
261	232	256	10,37	PE100-16		0	125	102,2	0	0
262	233	257	10,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
263	234	258	20,74	PE100-16		0	125	102,2	0	0
264	235	259	20,52	PE100-16		0	125	102,2	0	0
265	236	260	20,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
266	237	261	20,62	PE100-16		0	125	102,2	0	0
267	238	262	20,54	PE100-16		0	125	102,2	0	0
268	239	263	20,65	PE100-16		0	125	102,2	0	0
269	240	264	20,52	PE100-16	0,026	2,7744	125	102,2	0,036	0,34
270	241	265	20,55	PE100-16	0,026	2,7747	125	102,2	0,036	0,34
271	74	266	10,43	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,006	0,18
272	266	267	12,11	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,007	0,18



Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
273	267	268	13,91	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,008	0,18
274	268	75	2,94	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,002	0,18
275	268	269	55,87	PE100-16		0	125	102,2	0	0
276	70	270	3,82	PE100-16		0	125	102,2	0	0
277	181	271	47,07	PE100-16	0,021	14,7131	125	102,2	1,935	1,79
278	271	214	3,08	PE100-16	0,028	-1,9535	125	102,2	0,003	0,24
279	271	272	9,76	PE100-16	0,021	16,6667	125	102,2	0,51	2,03
280	68	273	11,32	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,007	0,19
281	274	275	50,16	PE100-16		0	125	102,2	0	0
282	275	276	31,02	PE100-16		0	125	102,2	0	0
283	276	277	37,45	PE100-16		0	125	102,2	0	0
284	277	278	5,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
285	279	280	17,13	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,01	0,19
286	280	281	76,48	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,045	0,19
287	281	282	85,11	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,051	0,19
288	282	283	130,2	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,077	0,19
289	283	284	31,07	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,018	0,19
290	284	285	11,89	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,007	0,19
291	285	286	46,9	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,028	0,19
292	286	287	33,71	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,02	0,19
293	287	288	34,85	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,021	0,19
294	288	289	50,04	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,03	0,19
295	289	290	52,62	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,031	0,19
296	290	291	8,16	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,005	0,19
297	291	292	16,31	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,01	0,19
298	292	293	40,57	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,024	0,19
299	293	83	74,33	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,044	0,19
300	93	294	13,11	PE100-16	0,026	2,972	125	102,2	0,026	0,36
301	294	92	45,65	PE100-16	0,026	2,972	125	102,2	0,092	0,36
302	294	295	4,03	PE100-16		0	125	102,2	0	0
303	278	296	2,28	PE100-16		0	125	102,2	0	0
304	285	297	6,45	PE100-16		0	125	102,2	0	0
305	88	298	7,96	PE100-16		0	125	102,2	0	0
306	299	279	80,19	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,048	0,19
307	274	299	36,84	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,022	0,19
308	77	300	78,91	PE100-16		0	125	102,2	0	0
309	55	301	55,48	PE100-16		0	125	102,2	0	0
310	302	70	120,46	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,066	0,18
311	69	302	85,61	PE100-16	0,029	-1,4529	125	102,2	0,047	0,18
312	302	303	20,86	PE100-16		0	125	102,2	0	0
313	63	304	10,57	PE100-16		0	125	102,2	0	0
314	69	305	19,92	PE100-16		0	125	102,2	0	0
315	122	306	42,78	PE100-16		0	125	102,2	0	0
316	306	307	139,56	PE100-16		0	125	102,2	0	0
317	306	308	4,85	PE100-16		0	125	102,2	0	0
318	38	309	35,71	PE100-16		0	125	102,2	0	0
319	279	310	11,95	PE100-16		0	125	102,2	0	0
320	273	311	165,79	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,098	0,19
321	311	312	26,01	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,015	0,19
322	312	313	27,99	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,017	0,19
323	313	314	30,61	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,018	0,19
324	314	315	26,22	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,016	0,19
325	315	316	8,65	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,005	0,19
326	316	274	17,02	PE100-16	0,029	-1,5191	125	102,2	0,01	0,19
327	6	317	7,68	PE100-16	0,023	6,9207	125	102,2	0,075	0,84
328	317	318	21,78	PE100-16	0,023	6,9207	125	102,2	0,212	0,84
329	318	319	72,31	PE100-16	0,023	6,9207	125	102,2	0,703	0,84
330	319	8	46,87	PE100-16	0,023	6,9207	125	102,2	0,456	0,84
331	111	320	134,71	PE100-16		0	125	102,2	0	0
332	320	321	8,08	PE100-16		0	125	102,2	0	0
333	100	322	126,98	PE100-16		0	125	102,2	0	0
332	106	323	130,25	PE100-16	0,024	-4,8534	125	102,2	0,65	0,59
333	323	9	140,27	PE100-16	0,024	-4,8534	125	102,2	0,7	0,59
334	323	324	113,15	PE100-16		0	125	102,2	0	0
335	324	325	128,58	PE100-16		0	125	102,2	0	0
336	325	326	19,24	PE100-16		0	125	102,2	0	0
336	207	327	137,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
337	327	104	141,81	PE100-16		0	125	102,2	0	0

**NOTA:**

- Bomba 1, Caudal (l/s): 30,55; Presión (mca): 76,38
- Caudal BIES (l/min): 332,95
- Caudal HIDRANTES (l/min): 1.500
- Reserva BIES (l): 19.976,85
- Reserva HIDRANTES (l): 90.000
- P mínima BIES-Boquilla (bar): 2 ; Nudo: 264
- P mínima HIDRANTES (bar): 5,56 ; Nudo: 272

EQUIPO	CAUDAL	TIPO DE BOMBA
Bomba principal eléctrica	110 m³/h	Centrífuga
Bomba principal diésel	110 m³/h	Centrífuga
Bomba jockey	-	En línea

El sistema de abastecimiento se completa con un aljibe con capacidad suficiente para abastecer el caudal requerido durante el tiempo de autonomía exigido (1 h). En estas condiciones, el aljibe necesario debe de contar con una capacidad de 110 m³.

**6.17.5. DEFINICIÓN DE LOS EQUIPOS PROPUESTOS PARA EL SISTEMA****6.17.5.1. ALJIBE**

Se propone instalar un aljibe para abastecer a la red hidráulica de PCI. El aljibe consistirá en un tanque vertical de 127m³ de membrana compuesto por una membrana de PVC sujeta por una estructura cilíndrica formada de acero galvanizado en caliente ensambladas entre sí vertical y horizontalmente mediante tornillería galvanizada.

La estanqueidad del tanque se proporcionará mediante una membrana prefabricada de fábrica de PVC reforzada. La membrana también formará la base del tanque y se colocará sobre una malla de poliéster colocada sobre la losa de hormigón.

Las dimensiones generales del aljibe y sus componentes principales se indican en la siguiente figura.

A continuación, se describen las principales características del depósito:

**Cuerpo:**

- Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346.
- Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelís, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2.
- Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9).

- Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad.
- El depósito está reforzado con perfiles “U” en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario.

#### Cubierta:

- Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado.
- El soporte del techo se hace por medio de correas “zetabor”.
- El perímetro se cubre con un embellecedor tipo “L” que sirve de remate.
- Diseñado para soportar 72 Kg/m<sup>2</sup>.

#### Accesorios previstos:

(Acero galvanizado en caliente. Bridas DIN – PN - 16)

- |               |   |
|---------------|---|
| - Aspiración: | Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior ..... 1 – DN 200  |
| - Retorno:    | Compuesto de codo interior y carrete exterior ..... 1 – DN 150                        |
| - Llenado:    | Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador ..... 1 – DN 50 |
| - Vaciado:    | Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta..... 1 – DN 50                   |
| - Rebosadero: | Compuesto de codo interior invertido carrete exterior ..... 1 – DN 100                |

#### Accesorios incluidos:

- Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola.
- Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior.
- Indicador de nivel manométrico.
- Escalera vertical de aluminio en el exterior con protección y tramo de salida.
- Plataforma con barandilla en techo.
- Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero.

El montaje del depósito de almacenamiento de agua se realiza con la utilización de gatos hidráulicos. De esta forma el personal puede ejecutar el 100% del trabajo de montaje al nivel de

suelo, evitando los trabajos en altura y garantizando con ello la máxima seguridad en el desempeño de esta tarea.

Deberán dejarse como mínimo 50 cm de distancia (recomendable 1 metro) desde cualquier punto del perímetro del depósito a toda instalación o edificación, para facilitar el montaje debido a la utilización de gatos hidráulicos.

El estudio geotécnico del terreno será por cuenta del cliente. No obstante, cabe subrayar que la resistencia del terreno del depósito deberá ser superior a 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

El hormigón deberá estar uniformemente asentado sobre el fondo de la excavación.

Si se pone hormigón de limpieza HA-150 la profundidad a excavar será de 100 mm. Será conveniente retirar toda la capa de tierra vegetal del suelo.

A continuación, se extenderá un encachado de piedra nivelado y compactado hasta conseguir un espesor de 80 mm.

El depósito se montará sobre una base de hormigón armado en forma octogonal de al menos 225 mm de profundidad. Se deberá realizar el encofrado hasta la altura necesaria en todo el perímetro de la base.

Se colocará doble malla de 150x150 mm con barras de acero corrugado de 10 mm de diámetro. Mediante separadores, se colocará el primer mallazo a 50 mm del encachado de piedra. La calidad del acero de la armadura será B 500 S. El mallazo se deberá cortar a una distancia de la envolvente del depósito de unos 50 mm más o menos. Nunca deberá tocar el mallazo la chapa de la envolvente del depósito. Con esto se evita la oxidación de los materiales y que se dañe la banda hidrófuga.

En caso de depósitos con membrana, el hormigón debe nivelarse y el acabado debe ser lo más liso posible para evitar dañar la membrana. En caso de que se detecten imperfecciones inadmisibles, se procederá a efectuar el pulido de la superficie de apoyo.

A la llegada de los montadores a obra, el primer paso es replantear el diámetro del depósito en la bancada de hormigón, una vez hecho esto, se inicia el montaje de la primera anilla o virola, para después proceder a la instalación de los ángulos superiores de refuerzo, estructura metálica de cubierta y conexiones superiores del depósito. Una vez que están colocados y anclados los gatos hidráulicos se procederá a levantar el depósito montando la segunda anilla del depósito y acabando de colocar el resto de las chapas de la cubierta.

Una vez se haya colocado la primera virola, se procederá a montar sucesivamente (desde la superior hasta la inferior) las virolas restantes del depósito.

Con todas las virolas montadas se procederá a montar los ángulos de refuerzo inferiores, los cuales irán anclados a la base de hormigón construida previamente.

Se procederá a instalar las bridas inferiores y una vez retirados los equipos auxiliares (gatos hidráulicos, etc.), se procederá a colocar una goma expansiva para el sellado de la junta, y se dejará una chapa abierta para que, en ese mismo momento, el personal de obra civil introduzca la malla metálica para el armado de la segunda fase del hormigón interior. A continuación, esta última chapa se cerrará.

Para la segunda fase de ejecución de la bancada, en el exterior se empotrarán varillas de 12 mm de acero corrugado, cada 300 mm de forma vertical taladrando la primera fase de hormigón y el con ayuda de resinas epoxi para su fijación.

La primera fase quedará unida a la segunda mediante este armado perimetral. Su longitud será tal que quede su extremo superior 50 mm por debajo de la cota superior del nivel final del hormigón.

El encofrado se realizará una vez concluido totalmente el montaje del depósito y será de altura adecuada a la de la segunda fase de hormigón en su zona exterior.

En el exterior el espesor del hormigón será de 300 mm.

De forma horizontal se colocarán otras dos barras de acero redondo corrugado de 12 mm. La primera a 50 mm por encima del nivel superior de la primera fase y la segunda a 100 mm por encima de la anterior.

Para evitar grietas y coqueas debe vibrarse muy bien el hormigón, especialmente en las zonas exterior e interior más cercanas a la envolvente del tanque. Es conveniente que ambas partes (exterior e interior) se ejecuten a la vez.



Imágenes ilustrativas del montaje de un tanque de membrana como el propuesto.



#### **6.17.5.2. CASETA DE BOMBEO**

El grupo de bombeo y sus sistemas auxiliares se alojarán en una caseta contenerizada prefabricada que cumple con los criterios aplicables de la Norma UNE 23500.

La estructura del contenedor consistirá en una bancada construida a base de cuatro perfiles IPE160 conformando un rectángulo de 10.500 x 3.000 mm. Sobre esta bancada, se soldarán 6 pórticos con pilares y vano formados a base de perfiles cuadrados de 100 mm con 4 mm de espesor. Para soportar las placas del suelo, que estarán formadas por chapa lagrimada, se colocarán transversalmente perfiles cuadrados de 80 mm con 4 mm de espesor. Los pórticos testeros tendrán un dintel y pilares auxiliares para el montaje de puertas de doble hoja. También se colocará un dintel para el montaje de una puerta de hoja simple en una de las caras longitudinales de la caseta. Toda la estructura estará fabricada en acero estructural S275JR, con uniones soldadas. La altura libre interior de la caseta será de 2,40 m.

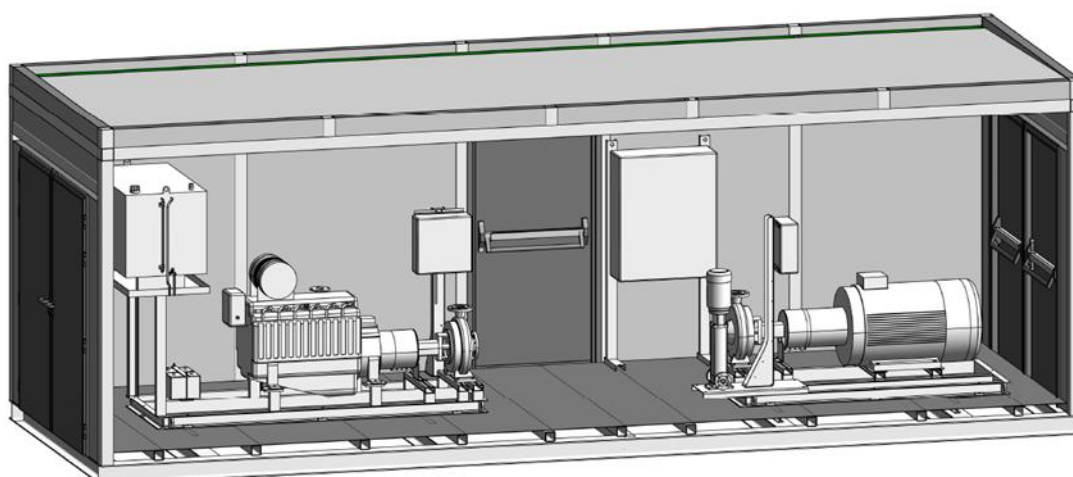
La cubierta contará con un canalón para recogida de aguas pluviales, con dos bajantes de PVC DN60 que se ocultarán en el interior de dos de los pilares tubulares 100-4. La cubierta se montará con una pendiente que favorezca la circulación de las aguas hacia el canalón. Los pilares se prolongarán 150 cm sobre la cubierta para la formación de un peto perimetral.

Los cerramientos laterales y de cubierta se resolverán con panel sándwich de 80 mm de espesor con núcleo de lana de roca y chapa prelacada en remates, con una resistencia al fuego de EI90.

La caseta contará con falso suelo para el paso de cableado y la prolongación de las bajantes de pluviales hasta las arquetas de recogida conectadas al colector de pluviales correspondiente.

Todas las puertas tendrán resistencia al fuego de al menos EI30 (igual a la mitad de la exigida para la caseta por reglamento, que es EI60) y estarán equipadas con barra antipánico. En las fachadas testeras se instalarán rejillas de ventilación. La caseta se completará con los siguientes sistemas auxiliares:

- Sistema de calefacción para mantener una temperatura en el interior mayor de 10°C.
- Iluminación LED y de emergencia.
- Extintor de CO2 y extintor de polvo.
- Sistema de protección del contenedor mediante rociadores.
- Cuadro eléctrico independiente para servicios del contenedor (alumbrado, tomas de corriente, climatización).



Esquemas conceptuales de la caseta de bombeo.

### 6.17.5.3. GRUPO DE BOMBEO

El grupo de bombeo consta de un conjunto de tres bombas (una bomba centrífuga con motor eléctrico, una bomba centrífuga con motor diésel y una bomba en línea de alta presión (jockey) con motor eléctrico).

Las tres bombas se suministran con sus cuadros eléctricos locales de protección y control también premontados sobre bancadas independientes. Cabe destacar que la alimentación al cuadro de la bomba jockey se hará desde el cuadro de la bomba eléctrica.

El grupo de bombeo está diseñado para que la bomba eléctrica sea la bomba principal que dará servicio a la instalación en condiciones normales. La bomba diésel actuará en caso de fallo de la bomba eléctrica y la bomba jockey se encarga de mantener la presión en el anillo de la instalación.

En cuanto la descarga de alguno de los elementos instalados en la red de PCI provoque una caída de presión en el anillo, la bomba eléctrica entrará en funcionamiento para dar alimentación uniforme a los puntos de descarga correspondientes (BIE, hidrantes).

El equipo contra incendios tipo CUED-12 8075 (A), según normativa UNE 23.500.12, está compuesto por una bomba eléctrica + una bomba diésel + una bomba jockey.

Caudal de servicio: 110  $m^3/h$  a una altura de 90m.c.a.

Caudal de sobrecarga: 168  $m^3/h$

La composición consta de:

- **Bomba principal Eléctrica**

1 bomba centrífuga modelo N 80-250A/A con un solo rodete, de aspiración axial PN10, con soporte y eje libre. Unida por acoplamiento con espaciador. Prestaciones nominales y dimensiones principales según norma europea EN 733. Construcción "Back Pull-Out" para un fácil y rápido desmontaje y montaje

-Sellado del eje: mediante empaquetadura (estopada).

-Cuerpo de la bomba: Hierro GJL 200 EN 1561

-Rodete: Bronce G-Cu Sn 10 EN 1982

-Forma constructiva: B3

-Motor eléctrico clase alta eficiencia IE3

-Tensión 400/690V trifásico. Inducción 2 polos a 50Hz de frecuencia

-Potencia: 55 KW (75 CV)

- **Bomba principal diésel**

1 bomba centrífuga modelo N 80-250A/A con un solo rodete, de aspiración axial PN10, con soporte y eje libre. Unida por acoplamiento con espaciador. Prestaciones nominales y dimensiones principales según norma europea EN 733. Construcción "Back Pull-Out" para un fácil y rápido desmontaje y montaje

-Sellado del eje: mediante empaquetadura.

-Cuerpo de la bomba: Hierro GJL 200 EN 1561

-Rodete: Bronce G-Cu Sn 10 EN 1982

-Motor diésel: 4102AG

-Potencia: 63 KW (87 CV)

- **Electrobomba jockey**

1 bomba modelo MXV O CF 25-312 multicelular vertical in-line con bocas de aspiración e impulsión del mismo diámetro y dispuestas sobre el mismo eje (in-line).

-Cuerpo de la bomba: Acero al cromo-níquel 1.4301 EN 10088 (AISI 304)

-Rodete: Acero al cromo-níquel 1.4301 EN 10088 (AISI 304)

-Forma constructiva: IM V1

-Eje: Acero al cromo-níquel 1.4305 EN 10088 (AISI 303)

-Cierre mecánico: Metal duro/Carbón/EPDM

-Motor eléctrico clase alta eficiencia IE3

-Tensión: hasta 4 kw 230/400V trifásico, tensiones nominales. Inducción a 50Hz de frecuencia

-Potencia: 2,2KW (3 CV)

- **Cuadro eléctrico**

-1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal eléctrica y la bomba jockey según norma

-1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal diésel según norma

-1 cofre arranque emergencia

- **Colector**

-1 colector de impulsión DN150 preparado para acoplar a los grupos de bombeo principales y a la bomba jockey.

-2 Válvulas de mariposa con indicador posición y final de carrera DN125

-2 Válvulas de retención. DN125

-1 depósito de expansión de 50lts./16kgs

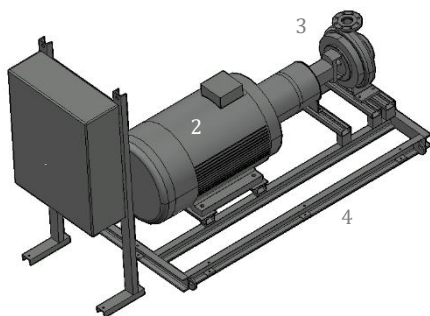
-1 depósito de combustible de 140lts

-Presostatos

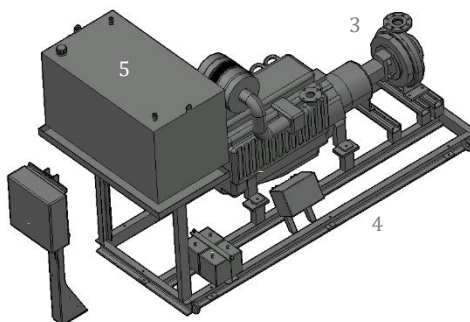
-Manómetros

-Otros elementos de montaje

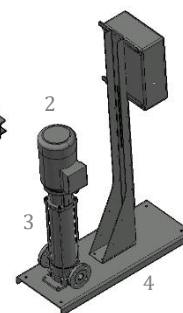
Bomba eléctrica



Bomba diésel



Bomba jockey



1. Cuadro local de protección y mando 3. Bomba  
2. Motor 4. Bancada

5. Depósito de gasóleo  
6. Baterías

Esquemas conceptuales de bomba eléctrica, bomba diésel y bomba jockey.

#### 6.17.6. INSTRUMENTACIÓN Y FILOSOFÍA DE CONTROL

El sistema de almacenamiento y bombeo de agua funcionará según la demanda de agua del anillo existente. La bomba jockey mantiene la presión en la red ante pequeñas fluctuaciones

El nivel de agua en el tanque estará monitorizado por boyas de alarma de nivel máximo, bajo y mínimo. Aunque el mantenimiento de nivel se conseguirá mediante la válvula flotador de abastecimiento de agua, se propone instalar dos detectores de flujo en la línea de abastecimiento, para controlar el estado de esta válvula: si el nivel del tanque baja de la consigna configurada para el flotador, la válvula se abrirá y los detectores de flujo darán señal de apertura al detectar el paso de agua.

El tanque dispondrá también de una resistencia de calentamiento asociada a un sensor de temperatura, para elevar la temperatura del agua en caso de que esta baje de un determinado valor de consigna, para evitar la formación de hielo en el interior del tanque.

El grupo de bombeo estará controlado mediante una serie de señales de funcionamiento: niveles del depósito de combustible de la bomba diésel, estado de las baterías de arranque de la bomba diésel, presión en las líneas de aspiración e impulsión, estado de apertura de válvulas, etc.

Todas las señales del sistema estarán cableadas a un cuadro de control local ubicado en el interior de la caseta de bombas, que contendrá una serie de módulos de recogida de señal para las señales de válvulas, bombas, niveles, etc. Este cuadro incluirá un PLC para el control de la resistencia de calentamiento.

Adicionalmente, la caseta contará con un aerotermo equipado con termostato interno para mantener la temperatura de la estancia por encima de 10 °C.

A continuación, se muestra una lista con la nueva instrumentación principal que se prevé instalar.

SEÑAL	TIPO	ELEMENTO
Fallo del grupo de bombeo	I/D	Bomba eléctrica
Fallo de red	I/D	Bomba eléctrica
Manual (no automático)	I/D	Bomba eléctrica
Orden de marcha	I/D	Bomba eléctrica
Bomba en marcha	I/D	Bomba eléctrica
Alarma agrupada	I/D	Bomba eléctrica
Fallo del grupo de bombeo	I/D	Bomba diésel
Fallo de red	I/D	Bomba diésel
Manual (no automático)	I/D	Bomba diésel
Orden de marcha	I/D	Bomba diésel
Bomba en marcha	I/D	Bomba diésel
Alarma agrupada	I/D	Bomba diésel
Fallo del grupo de bombeo	I/D	Bomba jockey
Fallo de red	I/D	Bomba jockey
Manual (no automático)	I/D	Bomba jockey
Orden de marcha	I/D	Bomba jockey
Bomba en marcha	I/D	Bomba jockey
Alarma agrupada	I/D	Bomba jockey
Nivel alto en tanque de agua	I/D	Tanque de abastecimiento (aljibe)
Nivel bajo en tanque de agua	I/D	Tanque de abastecimiento (aljibe)
Nivel muy bajo en tanque de agua	I/D	Tanque de abastecimiento (aljibe)
Válvula de aspiración abierta	I/D	Bomba diésel
Válvula de impulsión abierta	I/D	Bomba diésel
Válvula de pruebas abierta	I/D	Bomba diésel
Válvula de aspiración abierta	I/D	Bomba eléctrica
Válvula de impulsión abierta	I/D	Bomba eléctrica
Válvula de pruebas abierta	I/D	Bomba eléctrica
Válvula de aspiración abierta	I/D	Bomba jockey
Válvula de impulsión abierta	I/D	Bomba jockey
Apertura válvula de alimentación a red PCI	I/D	Válvula de alimentación a red PCI
Válvula de llenado de tanque abierta	I/D	Tanque de abastecimiento (aljibe)
Sensor de temperatura	I/D	Sensor de temperatura
Sistema de calefacción en marcha	O/D	Resistencia

Lista de señales a cablear e integrar en el nuevo sistema de control.

## 7. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA DE PCI PARA EL ANILLO PERIMETRAL EXTERIOR

### 7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE CONSUMIDORES

El Circuito dispone, a lo largo del recorrido de la pista principal de competición, de gradas fijas, gradas desmontables, accesos de público, núcleos de aseos y pequeños locales de restauración.

En aplicación estricta de la normativa PCI (RSCIEI, CTE DB SI, RIPCI) no es necesario disponer de red de abastecimiento PCI a consumidores como hidrantes, BIEs o rociadores, ya que esta dotación no es exigible.

No obstante, actualmente existen BIEs e hidrantes dispuestas en algunas de estas zonas exteriores, que se alimentan desde la red de abastecimiento de agua potable existente en el circuito.

Este tipo de configuración de red no es adecuado, dado que el caudal y, sobre todo, la presión necesaria en hidrantes y BIEs no está asegurada desde una red de abastecimiento de agua potable que trabaja con presiones y caudales menores. Este hecho puede producir daños en la red de abastecimiento por una distorsión y variación importante de las condiciones de presión.

Por todo ello, en esta segunda fase de ejecución del proyecto se propone la ampliación de la red hidráulica de protección contra incendios proyectada para atender la demanda de caudal, en las condiciones de presión establecidas en la normativa, de los hidrantes y BIEs proyectados a lo largo de las zonas exteriores anexas a la pista de competición.

Además de los consumidores aislados existentes, se ha proyectado la ejecución de nuevos hidrantes y BIEs hasta completar la siguiente dotación:

EDIFICIO	BIE	TIPO	PLANTA	ALTURA DE INSTALACIÓN
MIRADOR SOCIOS	1 uds	25 m	BAJA (en exterior)	1,2
RESTAURACIÓN	1 uds	25 m	BAJA (en exterior)	1,2
ACCESOS	2 uds	25 m	BAJA (en exterior)	1,2
EXTERIOR	5 HIDRANTES exteriores con bocas 2x70 EXISTENTES 9 HIDRANTES exteriores con bocas 2x70 NUEVOS			

El RIPCI establece las condiciones que deben de cumplir los sistemas de hidrantes contra incendios y los sistemas de BIEs. A continuación, se recogen los requerimientos que se han tenido en cuenta a la hora de comprobar el dimensionamiento de la red hidráulica de PCI.



## 7.2. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE HIDRANTES

Los requerimientos del sistema de hidrantes- Anillo exterior son los aplicados en el apartado 5.12.2 - Exigencias básicas en materia de PCI para edificios existentes

CONDICIÓN	CAUDAL	PRESIÓN
Condiciones mínimas según normativa (RIPCI)	500 l/min por boca de hidrante Para 2 bocas: 1.000 l/min	500 kPa en hidrante

## 7.3. REQUERIMIENTOS APLICABLES A SISTEMAS DE BIE

Los requerimientos del sistema de BIEs para el capítulo 2 - Anillo exterior son los aplicados en el apartado 5.12.3 para el anillo interior - Exigencias básicas en materia de PCI para edificios existentes

CONDICIÓN	CAUDAL	PRESIÓN
Condiciones mínimas según normativa (RIPCI)	160 l/min en BIE 45 mm	300 kPa – 600 kPa
	100 l/min en BIE 25 mm	

## 7.4. REQUERIMIENTOS APLICABLES A REDES COMBINADAS

Los abastecimientos de agua para sistemas combinados son aquellos que suministran agua a más de un sistema de lucha contra incendios. El Circuito va a tener una red hidráulica de PCI combinada, formada por una red de hidrantes y una red de BIE.

Teniendo esto en cuenta, el sistema de abastecimiento debe de cumplir la siguiente demanda mínima.

SISTEMA	CAUDAL MÍNIMO	AUTONOMÍA	PRESIÓN
Red de hidrantes	1.000 l/min por hidrante (urbanización exterior)	1 hora	500 kPa En cada hidrante
Red de BIE	2x160 l/min en BIE 45 mm	1 hora	300 kPa – 600 kPa en BIE hidráulicamente pésima
Red combinada	1.320 l/min	1 hora	500 kPa

Para satisfacer la condición de 1.320 l/min durante 1 h, la reserva mínima de agua para el abastecimiento de la red hidráulica de PCI es de 80 m<sup>3</sup>. Para el dimensionamiento de la red se considera adecuada una presión de 500 kPa en cada hidrante y en las dos BIE hidráulicamente pésimas.

Por tanto, tanto el depósito como el grupo de presión proyectados para el anillo interior serán válidos para el anillo exterior siempre y cuando la peor hipótesis de funcionamiento calculada ofrezca las condiciones de caudal y presión adecuadas.

## 7.5. CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE EQUIPOS

### 7.5.1. CONDICIONANTES DE DISEÑO

Con carácter general, los parámetros a considerar en el dimensionamiento hidráulico de una tubería son los siguientes:

- La red se diseñado con un formato mallado, de forma que el suministro a cualquier punto se garantiza a pesar de la rotura de un tramo cualquiera de la malla. Todos los tramos de la malla se diseñarán para el caudal mínimo de red combinada.
- Se supone un flujo turbulento y permanente dentro de la tubería.
- Se puede considerar un flujo transitorio de modo simplificado.
- La presión máxima permanente en condiciones de servicio que se alcance en cualquier punto de la red, salvo circunstancias extraordinarias, deberá ser la del valor establecido en cada uno de los casos para la presión de servicio.
- La determinación de la velocidad de circulación resulta esencial en el diseño de conducciones e impulsiones, ya que depende de ella la elección de la tubería para un caudal establecido.
  - Por razones funcionales, la velocidad de circulación debe quedar limitada entre un valor máximo y un valor mínimo. Si la velocidad fuese excesivamente alta, producirá elevadas pérdidas de carga y las sobrepresiones derivadas de los posibles golpes de ariete pueden resultar de importancia, provocando rotura de las conducciones. Por otra parte, al limitar la velocidad máxima de circulación del agua se evitan problemas de erosión en los materiales de la conducción o en el revestimiento.
  - Por el contrario, cuando la velocidad resulta excesivamente baja, además de la infrautilización de la tubería que esto supone, se facilita la formación de depósitos de materias en suspensión que pueden provocar obstrucciones e incrustaciones en las paredes, con lo que se reduce la sección útil de paso. Como norma general, se establece un rango de velocidades comprendido entre 0,50 y 3,00 m/s.
- El diámetro de las tuberías se determinará en función del caudal y de la velocidad de circulación deseada, tras lo que se evaluarán las pérdidas de carga obtenidas y se efectuarán las correcciones necesarias.
- Todos los elementos utilizados en las conducciones e impulsiones deberán garantizar, al menos, una vida útil de 50 años, salvo casos especiales en los que la utilización de materiales distintos a los señalados pudiera estar justificada. Además,

la elección del material de la tubería dependerá de las condiciones de uso y del fluido que transportarán.

- En este caso, al tratarse de agua potable, con poca renovación, temperatura ambiente, y baja presión, se puede utilizar tanto tuberías de acero como tubería de polietileno.
- Al tratarse de una red de protección contraincendios, y dado que el polietileno tiene poca resistencia al fuego, y mucha resistencia a la corrosión, se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (en lo sucesivo PEAD), en los tramos enterrados.
- En instalación aérea se utilizará tubería de acero.
- Se instalarán dispositivos de purga automática de aire en los puntos altos y donde sea preciso para facilitar el llenado y vaciado de la tubería. Éstos irán insertados en la generatriz superior de la tubería mediante una válvula de corte que posibilite su desmontaje.

## 7.5.2. HIPÓTESIS

### 1. Presión de diseño

Para determinar la presión de diseño se tienen en cuenta las exigencias aplicables a los distintos elementos que componen la red combinada y se toma como presión de diseño el valor más exigente. En este caso se establece una presión de diseño de 500 kPa (5 bar), que es la presión que se exige para el abastecimiento de hidrantes exteriores. Este valor es válido también para la red de BIE, en cuyo caso se exige garantizar el abastecimiento a una presión entre 300 kPa y 600 kPa.

### 2. Caudal de diseño

La red hidráulica se dimensionará para los caudales que se indican en la siguiente tabla, en función del tipo de puntos a los que alimente el tramo en cuestión.

TIPOS DE PUNTOS	CAUDAL MÍNIMO
Hidrantes	1.000 l/min = 60 m³/h
BIE 45mm	2x160 l/min = 19 m³/h
Red Combinada	1.320 l/min = 79 m³/h

Caudal mínimo de diseño para la red combinada.

## 7.5.3. METODOLOGÍA

La ecuación que rige el funcionamiento de las conducciones es la ecuación de Bernoulli, que indica la disipación de energía entre dos secciones 1 y 2 de una conducción para un fluido:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Siendo

- $z$ : Cota del eje de la conducción (m).
- $P$ : Presión en el eje de la conducción (Pa).
- $\gamma$ : Peso específico del fluido (en agua 9.800 N/m<sup>3</sup>).
- $v$ : Velocidad media en la conducción (m/s).
- $g$ : Aceleración de la gravedad (9,80 m/s<sup>2</sup>).
- $\Delta H_{1-2}$ : Pérdida de carga en el tránsito entre las secciones 1 y 2 (m)

Por su parte, las pérdidas de carga tienen dos componentes:

- Pérdidas continuas, se calculan como el producto de la longitud de la conducción por la pendiente motriz:

$$\Delta H_c = I \cdot L = f \cdot \frac{v^2}{2gD} \cdot L$$

Siendo:

$f$ : Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach. Se obtiene con la ecuación de Colebrook-White en forma implícita:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left( \frac{K/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Con:

$\lambda$ : Factor de fricción que depende del material y del número de Reynolds.

$K$ : Rugosidad absoluta de la conducción, depende del material de la tubería.

$D$ : Diámetro interior de la tubería. Depende del tramo de tubería que se esté estudiando.

$Re$ : Número de Reynolds.

- Pérdidas locales, derivadas de la existencia de elementos reductores de sección:

$$\Delta H_L = K \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Con K coeficiente de pérdida local, que depende del accesorio o elemento. A continuación, se indican algunos valores de referencia para el coeficiente de pérdidas locales:

ELEMENTO	K	ELEMENTO	K
Válvula de asiento tipo globo, abierta	10	Codo a 45°	0,40
Válvula de mariposa, abierta	0,40	Codo a 22,5°	0,20
Válvula de compuerta, abierta	0,20	Codo de retorno (180°)	2,20
Válvula de retención de clapeta	2,50	T estándar (flujo recto)	0,60
Codo de radio pequeño	0,90	T estándar (flujo desviado)	1,80
Codo de radio mediado	0,80	Entrada brusca a depósito	0,50
Codo de radio grande	0,60	Salida brusca a depósito	1

Por otro lado, para conseguir elevar un fluido con un determinado caudal hasta una cierta altura (incluidas las pérdidas de la impulsión) es necesario comunicarle una potencia que se puede expresar como:

$$W = Q \cdot H_B \cdot \gamma$$

Siendo:

- $W$ : Potencia hidráulica (watt).
- $Q$ : Caudal circulante (m³/s).
- $H_B$ : Altura de bombeo (m).
- $\gamma$ : Peso específico del fluido (N/m³).

Por su parte, la potencia eléctrica requerida por la bomba y la potencia transmitida al fluido no son iguales. Existen unos rozamientos en la maquinaria que se traducen en un rendimiento ( $\eta$ ). La expresión para la potencia nominal de la bomba es:

$$W = \frac{Q \cdot H_B \cdot \gamma}{\eta}$$

#### 7.5.4. RESULTADOS

En el *Plano 06.01 – Esquema de principio* se anexa un esquema de la red hidráulica en el que se representan sus elementos, nodos, colectores y ramales. En el *Plano 06.02 – Trazado de canalizaciones* se incluye un plano de planta donde se identifican los nodos establecidos.

El cálculo de la red se realiza para las hipótesis más desfavorables de funcionamiento según la normativa vigente. Se estudian los dos elementos más alejados del grupo bombeo. El sistema

ha de ser capaz de suministrar el caudal mínimo bajo la presión adecuada. El equipo de bombeo debe ser capaz de suministrar el caudal de diseño en cualquier punto de la red.

En las tablas siguientes se recoge el dimensionamiento de las canalizaciones de la red y la comprobación de velocidades y pérdidas de presión en cada tramo para la hipótesis estudiada.

La hipótesis pésima de funcionamiento es aquella en la que la demanda de agua PCI la realizan las 2 BIEs más alejadas al grupo de presión, en la planta alta del edificio de Tribuna, con el funcionamiento de los 2 hidrantes de Tribuna.

#### Para Capítulo 1: PEOR SITUACIÓN GRADA SUR

Nudo	Cota(m)	Factor K	$\phi$ (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
1	130			130	0	0		-22,097	-1.325,822
2	130			216,78	86,78	8,508		0	0
3	130			215,78	85,78	8,41		0	0
4	130			215,16	85,156	8,349		0	0
5	130			214,18	84,184	8,253		0	0
6	130			212,62	82,623	8,1		0	0
7	130			212,41	82,415	8,08		0	0
8	130			211,79	81,786	8,018		0	0
9	130			210,33	80,332	7,876		0	0
10	130			209,66	79,662	7,81		0	0
11	130			209,5	79,499	7,794		0	0
12	143			207,16	64,159	6,29		0	0
13	143			207,17	64,171	6,291		0	0
14	143			207,19	64,187	6,293		0	0
15	143			207,2	64,196	6,294		0	0
16	143			207,21	64,206	6,295		0	0
17	146			207,25	61,248	6,005		0	0
18	146			207,27	61,267	6,007		0	0
19	146			207,28	61,285	6,008		0	0
20	146			207,31	61,312	6,011		0	0
21	146			207,33	61,327	6,012		0	0
22	152,3			207,36	55,06	5,398		0	0
23	149			207,4	58,404	5,726		0	0
24	149			207,44	58,437	5,729		0	0
25	149			207,47	58,465	5,732		0	0
26	144			207,53	63,533	6,229		0	0
27	144			207,55	63,549	6,23		0	0
28	144			207,6	63,605	6,236		0	0
29	140			207,63	67,629	6,63		0	0
30	138			207,65	69,651	6,828		0	0
31	132			207,67	75,666	7,418		0	0
32	132			207,7	75,697	7,421		0	0
33	128			207,87	79,868	7,83		0	0
34	128			207,93	79,928	7,836		0	0
35	122			207,95	85,95	8,426		0	0
36	122			207,98	85,977	8,429		0	0
37	122			208	86	8,431		0	0
38	122			208,03	86,027	8,434		0	0
39	122			208,05	86,045	8,436		0	0
40	128			208,07	80,067	7,85		0	0
41	121			208,08	87,084	8,538		0	0
42	121			208,11	87,113	8,541		0	0
43	121			208,13	87,131	8,542		0	0
44	121			208,15	87,145	8,544		0	0
45	121			208,2	87,205	8,549		0	0
46	121			208,28	87,281	8,557		0	0
47	121			208,34	87,336	8,562		0	0
48	121			208,12	87,117	8,541		0	0
49	121			208,1	87,101	8,539		0	0
50	121			208,04	87,044	8,534		0	0
51	121			208,01	87,008	8,53		0	0
52	121			207	85,997	8,431		0	0

Nudo	Cota(m)	Factor K	$\phi$ (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
53	111			204,02	93,018	9,119		0	0
54	111			202,71	91,707	8,991		0	0
55	110			201,81	91,81	9,001		0	0
56	110			201,61	91,614	8,982		0	0
57	110			201,33	91,334	8,954		0	0
58	110			200,66	90,661	8,888		0	0
59	110			199,69	89,689	8,793		0	0
60	110			199,38	89,383	8,763		0	0
61	110			198,91	88,911	8,717		0	0
62	110			198,59	88,59	8,685		0	0
63	110			198,34	88,343	8,661		0	0
64	110			198,14	88,137	8,641		0	0
65	110			197,63	87,629	8,591		0	0
66	110			197,24	87,24	8,553		0	0
67	110			196,86	86,864	8,516		0	0
68	110			196,07	86,071	8,438		0	0
69	110			196,04	86,042	8,436		0	0
70	110			195,89	85,888	8,42		0	0
71	119			195,86	76,86	7,535		0	0
72	119			195,84	76,841	7,533		0	0
73	119			195,83	76,829	7,532		0	0
74	119			195,8	76,801	7,53		0	0
75	110			195,77	85,772	8,409		0	0
76	110			195,76	85,762	8,408		0	0
77	110			195,7	85,701	8,402		0	0
78	119			195,68	76,68	7,518		0	0
79	126			195,62	69,62	6,825		0	0
80	126			195,58	69,578	6,821		0	0
81	126			195,54	69,541	6,818		0	0
82	138			195,54	57,542	5,641		0	0
83	136			195,54	59,543	5,838		0	0
84	136			197,29	61,293	6,009		0	0
85	136			198,67	62,673	6,144		0	0
86	136			199,03	63,031	6,179		0	0
87	136			199,47	63,468	6,222		0	0
88	136			199,86	63,861	6,261		0	0
89	139			200,28	61,279	6,008		0	0
90	139			200,95	61,954	6,074		0	0
91	139			201,48	62,484	6,126		0	0
92	139			201,75	62,754	6,152		0	0
93	139			202,84	63,836	6,258		0	0
94	146			203,39	57,388	5,626		0	0
95	146			204,66	58,661	5,751		0	0
96	146			204,81	58,805	5,765		0	0
97	146			205,19	59,193	5,803		0	0
98	143			206,39	63,391	6,215		0	0
99	143			206,93	63,933	6,268		0	0
100	130			211,63	81,634	8,003		0	0
101	130			210,29	80,289	7,871		0	0
102	130			210,09	80,088	7,852		0	0
103	130			210,03	80,025	7,846		0	0
104	130			209,9	79,903	7,834		0	0
105	130			209,93	79,928	7,836		0	0
106	130			210	79,999	7,843		0	0
107	130			209,83	79,831	7,827		0	0
108	130			209,81	79,815	7,825		0	0
109	130			209,76	79,755	7,819		0	0
110	130			209,63	79,632	7,807		0	0
111	130			209,55	79,551	7,799		0	0
112	130			209,45	79,446	7,789		0	0
113	130			210,13	80,133	7,856		0	0
114	130			210,16	80,159	7,859		0	0
115	130			210,23	80,232	7,866		0	0
116	126	42	BIE 25	195,52	69,521	6,816	2,64	1,828	109,683
117	130		Hid 80	210	79,999	7,843		0	0
118	130		Hid 80	210	79,999	7,843		0	0
119	130			209,55	79,551	7,799		0	0
120	130			209,51	79,505	7,795		0	0



Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
121	152,3	42	BIE 25	207,36	55,06	5,398		0	0
122	149,7			207,36	57,66	5,653		0	0
123	149,7			207,36	57,66	5,653		0	0
124	146,15			207,36	61,21	6,001		0	0
125	146,15			207,36	61,21	6,001		0	0
126	146,15			207,36	61,21	6,001		0	0
127	146,15		Hid 80	207,36	61,21	6,001		0	0
128	149,7	42	BIE 25	207,36	57,66	5,653		0	0
129	144		Hid 80	207,6	63,605	6,236		0	0
130	128			207,86	79,861	7,829		0	0
131	132			207,84	75,835	7,435		0	0
132	132		Hid 80	207,84	75,835	7,435		0	0
133	130			209,51	79,505	7,795		0	0
134	130			209,51	79,505	7,795		0	0
135	130			209,51	79,505	7,795		0	0
136	130			209,51	79,505	7,795		0	0
137	147,2	85	BIE 45	209,51	62,305	6,108		0	0
138	143,2	85	BIE 45	209,51	66,305	6,501		0	0
139	139,2	42	BIE 25	209,51	70,305	6,893		0	0
140	135,2	42	BIE 25	209,51	74,305	7,285		0	0
141	131,2	42	BIE 25	209,51	78,305	7,677		0	0
142	130			209,51	79,505	7,795		0	0
143	130		Hid 80	209,51	79,505	7,795		0	0
144	130	42	BIE 25	209,51	79,505	7,795		0	0
145	130			210,23	80,232	7,866		0	0
146	130			210,23	80,232	7,866		0	0
147	130			210,23	80,232	7,866		0	0
148	130			210,23	80,232	7,866		0	0
149	130			210,23	80,232	7,866		0	0
150	130		Hid 80	210,23	80,232	7,866		0	0
151	130		Hid 80	210,23	80,232	7,866		0	0
152	130		Hid 80	210,23	80,232	7,866		0	0
153	130		Hid 80	210,23	80,232	7,866		0	0
154	130		Hid 100	210,23	80,232	7,866		0	0
155	130			210,09	80,09	7,852		0	0
156	130			210,03	80,026	7,846		0	0
157	130			209,96	79,96	7,839		0	0
158	130			209,89	79,893	7,833		0	0
159	130			209,83	79,828	7,826		0	0
160	130			209,76	79,763	7,82		0	0
161	130			209,69	79,692	7,813		0	0
162	130			209,63	79,63	7,807		0	0
163	130			209,56	79,565	7,8		0	0
164	130			209,5	79,496	7,794		0	0
165	130			209,44	79,441	7,788		0	0
166	130			209,42	79,416	7,786		0	0
167	130			210,08	80,083	7,851		0	0
168	130			210,04	80,038	7,847		0	0
169	130			209,99	79,991	7,842		0	0
170	130			209,94	79,941	7,837		0	0
171	130			209,9	79,897	7,833		0	0
172	130			209,85	79,852	7,829		0	0
173	130			209,8	79,803	7,824		0	0
174	130			209,76	79,757	7,819		0	0
175	130			209,71	79,71	7,815		0	0
176	130			209,66	79,66	7,81		0	0
177	130			209,61	79,614	7,805		0	0
178	130			209,57	79,568	7,801		0	0
179	130			209,52	79,52	7,796		0	0
180	130			209,47	79,471	7,791		0	0
181	130			209,42	79,415	7,786		0	0
182	130	42	BIE 25	210,09	80,09	7,852		0	0
183	130	42	BIE 25	210,03	80,026	7,846		0	0
184	130	42	BIE 25	209,96	79,96	7,839		0	0
185	130	42	BIE 25	209,89	79,893	7,833		0	0
186	130	42	BIE 25	209,83	79,828	7,826		0	0
187	130	42	BIE 25	209,76	79,763	7,82		0	0
188	130	42	BIE 25	209,69	79,692	7,813		0	0

Nudo	Cota(m)	Factor K	$\phi$ (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
189	130	42	BIE 25	209,63	79,63	7,807		0	0
190	130	42	BIE 25	209,56	79,565	7,8		0	0
191	130	42	BIE 25	209,5	79,496	7,794		0	0
192	130	42	BIE 25	210,08	80,083	7,851		0	0
193	130	42	BIE 25	210,04	80,038	7,847		0	0
194	130	42	BIE 25	209,99	79,991	7,842		0	0
195	130	42	BIE 25	209,94	79,941	7,837		0	0
196	130	42	BIE 25	209,9	79,897	7,833		0	0
197	130	42	BIE 25	209,85	79,852	7,829		0	0
198	130	42	BIE 25	209,8	79,803	7,824		0	0
199	130	42	BIE 25	209,76	79,757	7,819		0	0
200	130	42	BIE 25	209,71	79,71	7,815		0	0
201	130	42	BIE 25	209,66	79,66	7,81		0	0
202	130	42	BIE 25	209,61	79,614	7,805		0	0
203	130	42	BIE 25	209,57	79,568	7,801		0	0
204	130	42	BIE 25	209,52	79,52	7,796		0	0
205	130	42	BIE 25	209,47	79,471	7,791		0	0
206	130			209,59	79,588	7,803		0	0
207	130			209,9	79,903	7,834		0	0
208	130			209,9	79,903	7,834		0	0
209	130		Hid 80	209,9	79,903	7,834		0	0
210	130		Hid 80	209,9	79,903	7,834		0	0
211	130			208,65	78,652	7,711		0	0
212	130			208,52	78,519	7,698		0	0
213	130			208,34	78,336	7,68		0	0
214	130			208,75	78,748	7,72		0	0
215	130			208,63	78,625	7,708		0	0
216	130			208,53	78,533	7,699		0	0
217	121			208,36	87,361	8,565		0	0
218	121			208,37	87,372	8,566		0	0
219	130			208,66	78,663	7,712		0	0
220	130			208,67	78,674	7,713		0	0
221	130			208,68	78,684	7,714		0	0
222	130			208,69	78,695	7,715		0	0
223	130			208,71	78,705	7,716		0	0
224	130			208,72	78,716	7,717		0	0
225	130			208,73	78,727	7,718		0	0
226	130			208,74	78,738	7,719		0	0
227	130			208,53	78,533	7,699		0	0
228	130			208,55	78,545	7,701		0	0
229	130			208,56	78,558	7,702		0	0
230	130			208,57	78,572	7,703		0	0
231	130			208,58	78,585	7,704		0	0
232	130			208,6	78,599	7,706		0	0
233	130			208,61	78,612	7,707		0	0
234	130			208,36	78,357	7,682		0	0
235	130			208,38	78,38	7,684		0	0
236	130			208,4	78,401	7,686		0	0
237	130			208,42	78,423	7,688		0	0
238	130			208,44	78,445	7,691		0	0
239	130			208,47	78,467	7,693		0	0
240	130			208,49	78,488	7,695		0	0
241	130			208,51	78,511	7,697		0	0
242	121		Hid 80	208,01	87,008	8,53		0	0
243	132,5	85	BIE 45	208,66	76,163	7,467		0	0
244	132,5	85	BIE 45	208,67	76,174	7,468		0	0
245	132,5	85	BIE 45	208,68	76,184	7,469		0	0
246	132,5	85	BIE 45	208,69	76,195	7,47		0	0
247	132,5	85	BIE 45	208,71	76,205	7,471		0	0
248	132,5	85	BIE 45	208,72	76,216	7,472		0	0
249	132,5	85	BIE 45	208,73	76,227	7,473		0	0
250	132,5	85	BIE 45	208,74	76,238	7,474		0	0
251	140	85	BIE 45	208,53	68,533	6,719		0	0
252	140	85	BIE 45	208,55	68,545	6,72		0	0
253	140	85	BIE 45	208,56	68,558	6,721		0	0
254	140	85	BIE 45	208,57	68,572	6,723		0	0
255	140	85	BIE 45	208,58	68,585	6,724		0	0
256	140	85	BIE 45	208,6	68,599	6,725		0	0

Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
257	140	85	BIE 45	208,61	68,612	6,727		0	0
258	150,5	85	BIE 45	208,36	57,857	5,672		0	0
259	150,5	85	BIE 45	208,38	57,88	5,674		0	0
260	150,5	85	BIE 45	208,4	57,901	5,677		0	0
261	150,5	85	BIE 45	208,42	57,923	5,679		0	0
262	150,5	85	BIE 45	208,44	57,945	5,681		0	0
263	150,5	85	BIE 45	208,47	57,967	5,683		0	0
264	150,5	85	BIE 45	208,49	57,988	5,685		0	0
265	150,5	85	BIE 45	208,51	58,011	5,687		0	0
266	119			195,79	76,793	7,529		0	0
267	119			195,78	76,784	7,528		0	0
268	110			195,77	85,774	8,409		0	0
269	110		Hid 80	195,77	85,774	8,409		0	0
270	110		Hid 80	195,89	85,888	8,42		0	0
271	130			208,79	78,789	7,724		0	0
272	132,5		Hid 100	208,79	76,289	7,479		0	0
273	110			195,82	85,819	8,414		0	0
274	132			189,1	57,099	5,598		0	0
275	132			188,41	56,405	5,53		0	0
276	132			187,98	55,976	5,488		0	0
277	132			187,46	55,458	5,437		0	0
278	132			187,39	55,386	5,43		0	0
279	123			188,95	65,945	6,465		0	0
280	123			188,95	65,953	6,466		0	0
281	126			188,98	62,985	6,175		0	0
282	126			189,02	63,02	6,178		0	0
283	138			189,07	51,075	5,007		0	0
284	138			189,09	51,088	5,009		0	0
285	138			189,09	51,093	5,009		0	0
286	138			189,94	51,939	5,092		0	0
287	138			190,55	52,547	5,152		0	0
288	140			191,18	51,176	5,017		0	0
289	140			192,08	52,079	5,106		0	0
290	140			193,03	53,028	5,199		0	0
291	140			193,18	53,176	5,213		0	0
292	140			193,47	53,47	5,242		0	0
293	140			194,2	54,202	5,314		0	0
294	139			202,59	63,594	6,235		0	0
295	139		Hid 80	202,59	63,594	6,235		0	0
296	132		Hid 80	187,35	55,355	5,427		8,333	500
297	138		Hid 80	189	51,003*	5*		8,333	500
298	136		Hid 80	199,86	63,861	6,261		0	0
299	123			189,05	66,051	6,476		0	0
300	110		Hid 80	195,7	85,701	8,402		0	0
301	110		Hid 80	201,81	91,81	9,001		0	0
302	110			195,98	85,978	8,429		0	0
303	110		Hid 80	195,98	85,978	8,429		0	0
304	110		Hid 80	198,34	88,343	8,661		0	0
305	110		Hid 80	196,04	86,042	8,436		0	0
306	149			207,36	58,36	5,722		0	0
307	149,25	42	BIE 25	207,36	58,11	5,697		0	0
308	149	42	BIE 25	207,36	58,36	5,722		0	0
309	128	42	BIE 25	208,03	80,027	7,846		0	0
310	123	85	BIE 45	188,91	65,911	6,462	3,372	3,602	216,139
311	132			192,13	60,134	5,895		0	0
312	132			191,56	59,555	5,839		0	0
313	132			190,93	58,933	5,778		0	0
314	123			190,25	67,252	6,593		0	0
315	123			189,67	66,67	6,536		0	0
316	123			189,48	66,477	6,517		0	0
317	123			212,58	89,58	8,782		0	0
318	133,5			212,46	78,957	7,741		0	0
319	133			212,05	79,05	7,75		0	0
320	126			209,55	83,551	8,191		0	0
321	126		Hid 80	209,55	83,551	8,191		0	0
322	123		Hid 80	211,63	88,634	8,69		0	0
323	0			210,16	210,159	20,604		0	0
324	0			210,16	210,159	20,604		0	0

Nudo	Cota(m)	Factor K	$\phi$ (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
325	0			210,16	210,159	20,604		0	0
326	0	42	BIE 25	210,16	210,159	20,604		0	0
327	0			209,9	209,903	20,579		0	0

Como se puede observar, las demandas se encuentran en los nudos:

- Nudo 116: BIE de 25 mm con una demanda de 110 l/min
- Nudo 310: BIE de 45 mm con una demanda de 216 l/min
- Nudo 296: HIDRANTE de 80 mm con una demanda de 500 l/min
- Nudo 297: HIDRANTE de 80 mm con una demanda de 500 l/min

Con estas demandas, que se ajustan a las mínimas establecidas por normativa, se obtienen los siguientes resultados de velocidad y presión en la red:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2		Bomba		22,097			-86,78	
2	2	3	11,05	PE100-16	0,021	22,097	125	102,2	1	2,69*
3	3	4	6,9	PE100-16	0,021	22,097	125	102,2	0,624	2,69
4	4	5	10,74	PE100-16	0,021	22,097	125	102,2	0,972	2,69
5	5	6	56,76	PE100-16	0,022	11,9384	125	102,2	1,561	1,46
6	6	7	22,42	PE100-16	0,023	6,7591	125	102,2	0,208	0,82
7	7	8	67,65	PE100-16	0,023	6,7591	125	102,2	0,629	0,82
8	8	9	52,89	PE100-16	0,022	11,9384	125	102,2	1,454	1,46
9	10	11	13,6	PE100-16	0,023	7,7281	125	102,2	0,163	0,94
10	11	12	195,22	PE100-16	0,023	7,7281	125	102,2	2,339	0,94
11	12	13	12,19	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,011	0,24
12	13	14	16,96	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,016	0,24
13	14	15	10,28	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,01	0,24
14	15	16	10,55	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,01	0,24
15	16	17	44,46	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,042	0,24
16	17	18	21,06	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,02	0,24
17	18	19	18,35	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,017	0,24
18	19	20	28,82	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,027	0,24
19	20	21	16,3	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,015	0,24
20	21	22	35,86	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,034	0,24
21	22	23	46,49	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,043	0,24
22	23	24	35,65	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,033	0,24
23	24	25	30,16	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,028	0,24
24	25	26	72,18	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,068	0,24
25	26	27	17,37	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,016	0,24
26	27	28	59,66	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,056	0,24
27	28	29	26,02	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,024	0,24
28	29	30	22,85	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,021	0,24
29	30	31	16,46	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,015	0,24
30	31	32	33,34	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,031	0,24
31	33	34	63,92	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,06	0,24
32	34	35	23,43	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,022	0,24
33	35	36	29,67	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,028	0,24
34	36	37	24,1	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,023	0,24
35	37	38	29	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,027	0,24
36	38	39	19,71	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,018	0,24
37	39	40	23,12	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,022	0,24
38	40	41	18,13	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,017	0,24
39	41	42	31,54	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,029	0,24
40	42	43	18,38	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,017	0,24
41	43	44	15,5	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,014	0,24
42	44	45	63,56	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,059	0,24
43	45	46	81,84	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,077	0,24
44	47	48	177,5	PE100-16	0,027	2,2752	125	102,2	0,219	0,28
45	48	49	13,09	PE100-16	0,027	2,2752	125	102,2	0,016	0,28
46	49	50	46,48	PE100-16	0,027	2,2752	125	102,2	0,057	0,28
47	50	51	29,07	PE100-16	0,027	2,2752	125	102,2	0,036	0,28
48	51	52	34,1	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	1,011	1,51



Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
49	52	53	100,5	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	2,979	1,51
50	53	54	44,24	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	1,311	1,51
51	54	55	30,26	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,897	1,51
52	55	56	6,61	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,196	1,51
53	56	57	9,47	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,281	1,51
54	57	58	22,7	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,673	1,51
55	58	59	32,79	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,972	1,51
56	59	60	10,32	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,306	1,51
57	60	61	15,94	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,472	1,51
58	61	62	10,83	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,321	1,51
59	62	63	8,32	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,247	1,51
60	63	64	6,97	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,207	1,51
61	64	65	17,14	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,508	1,51
62	65	66	13,1	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,388	1,51
63	66	67	12,68	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,376	1,51
64	67	68	26,77	PE100-16	0,022	12,4146	125	102,2	0,794	1,51
65	68	69	38,43	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,029	0,21
66	70	71	37,87	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,028	0,21
67	71	72	24,76	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,019	0,21
68	72	73	16,4	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,012	0,21
69	73	74	36,99	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,028	0,21
70	75	76	13,34	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,01	0,21
71	76	77	81,42	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,061	0,21
72	77	78	27,3	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,02	0,21
73	78	79	80,77	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,06	0,21
74	79	80	55,61	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,042	0,21
75	80	81	50,29	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,038	0,21
76	81	82	221,39	PE100-16	0,056	-0,1004	125	102,2	0,001	0,01
77	82	83	305,04	PE100-16	0,056	-0,1004	125	102,2	0,002	0,01
78	83	84	95,06	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	1,75	1,18
79	84	85	74,97	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	1,38	1,18
80	85	86	19,42	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,357	1,18
81	86	87	23,75	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,437	1,18
82	87	88	21,34	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,393	1,18
83	88	89	22,71	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,418	1,18
84	89	90	36,69	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,675	1,18
85	90	91	28,82	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,53	1,18
86	91	92	14,65	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,27	1,18
87	93	94	29,99	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,552	1,18
88	94	95	69,19	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	1,274	1,18
89	95	96	7,83	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,144	1,18
90	96	97	21,05	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,387	1,18
91	97	98	65,11	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	1,198	1,18
92	98	99	29,4	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,541	1,18
93	99	12	12,33	PE100-16	0,022	-9,6825	125	102,2	0,227	1,18
94	5	100	126,36	PE100-16	0,022	10,1586	125	102,2	2,549	1,24
95	100	101	66,66	PE100-16	0,022	10,1586	125	102,2	1,345	1,24
96	101	102	59,8	PE100-16	0,025	3,9324	125	102,2	0,202	0,48
97	102	103	18,49	PE100-16	0,025	3,9324	125	102,2	0,062	0,48
98	103	104	36,21	PE100-16	0,025	3,9324	125	102,2	0,122	0,48
99	104	105	20,07	PE100-16	0,027	-2,2735	125	102,2	0,025	0,28
100	105	106	57,38	PE100-16	0,027	-2,2735	125	102,2	0,071	0,28
102	9	107	27,28	PE100-16	0,022	9,6649	125	102,2	0,5	1,18
103	107	10	14,13	PE100-16	0,023	7,7281	125	102,2	0,169	0,94
104	107	108	17,67	PE100-16	0,028	1,9368	125	102,2	0,016	0,24
105	108	109	65,04	PE100-16	0,028	1,9368	125	102,2	0,06	0,24
106	109	110	133,57	PE100-16	0,028	1,9368	125	102,2	0,123	0,24
107	110	111	88,13	PE100-16	0,028	1,9368	125	102,2	0,081	0,24
108	113	114	12,06	PE100-16	0,025	-3,1113	125	102,2	0,026	0,38
109	114	115	9,12	PE100-16	0,023	-6,2262	125	102,2	0,073	0,76
110	115	101	7,24	PE100-16	0,023	-6,2262	125	102,2	0,058	0,76
111	81	116	24,12	PE100-16	0,028	1,8281	125	102,2	0,02	0,22
112	106	117	114,32	PE100-16		0	125	102,2	0	0
113	117	118	114,46	PE100-16		0	125	102,2	0	0
115	111	119	14,65	PE100-16		0	125	102,2	0	0
116	111	120	49,81	PE100-16	0,028	1,9368	125	102,2	0,046	0,24
117	120	112	64,69	PE100-16	0,028	1,9368	125	102,2	0,06	0,24
118	22	121	5,08	PE100-16		0	125	102,2	0	0



Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
119	22	122	67,98	PE100-16		0	125	102,2	0	0
120	122	123	30,52	PE100-16		0	125	102,2	0	0
121	123	124	38,87	PE100-16		0	125	102,2	0	0
122	124	125	15,64	PE100-16		0	125	102,2	0	0
123	125	126	24,12	PE100-16		0	125	102,2	0	0
124	126	127	3,08	PE100-16		0	125	102,2	0	0
125	122	128	16,77	PE100-16		0	125	102,2	0	0
126	28	129	5,36	PE100-16		0	125	102,2	0	0
127	33	130	7,7	PE100-16	0,028	1,9544	125	102,2	0,007	0,24
128	130	131	27,39	PE100-16	0,028	1,9544	125	102,2	0,026	0,24
129	131	32	147,48	PE100-16	0,028	1,9544	125	102,2	0,138	0,24
130	131	132	3,91	PE100-16		0	125	102,2	0	0
131	120	133	2,49	PE100-16		0	125	102,2	0	0
132	133	134	2,55	PE100-16		0	125	102,2	0	0
133	134	135	2,88	PE100-16		0	125	102,2	0	0
134	135	136	2,84	PE100-16		0	125	102,2	0	0
135	136	137	17,36	PE100-16		0	125	102,2	0	0
136	136	138	13,22	PE100-16		0	125	102,2	0	0
137	135	139	9,24	PE100-16		0	125	102,2	0	0
138	134	140	5,27	PE100-16		0	125	102,2	0	0
139	133	141	1,49	PE100-16		0	125	102,2	0	0
140	120	142	10,58	PE100-16		0	125	102,2	0	0
141	142	143	1,55	PE100-16		0	125	102,2	0	0
142	142	144	3,06	PE100-16		0	125	102,2	0	0
143	115	145	32,03	PE100-16		0	125	102,2	0	0
144	145	146	70	PE100-16		0	125	102,2	0	0
145	146	147	68,41	PE100-16		0	125	102,2	0	0
146	147	148	70,15	PE100-16		0	125	102,2	0	0
147	148	149	70,69	PE100-16		0	125	102,2	0	0
148	145	150	2,96	PE100-16		0	125	102,2	0	0
149	146	151	2,13	PE100-16		0	125	102,2	0	0
150	147	152	1,94	PE100-16		0	125	102,2	0	0
151	148	153	1,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
152	149	154	1,79	PE100-16		0	125	102,2	0	0
153	114	155	31,45	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,069	0,38
154	155	156	29,26	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,064	0,38
155	156	157	30,24	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,066	0,38
156	157	158	30,26	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,066	0,38
157	158	159	29,76	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,065	0,38
158	159	160	29,75	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,065	0,38
159	160	161	32,35	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,071	0,38
160	161	162	28,55	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,063	0,38
161	162	163	29,71	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,065	0,38
162	163	164	31,44	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,069	0,38
163	164	165	24,73	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,054	0,38
164	165	166	11,55	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,025	0,38
165	113	167	22,81	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,05	0,38
166	167	168	20,57	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,045	0,38
167	168	169	21,55	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,047	0,38
168	169	170	22,94	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,05	0,38
169	170	171	19,78	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,043	0,38
170	171	172	20,56	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,045	0,38
171	172	173	22,47	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,049	0,38
172	173	174	21,3	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,047	0,38
173	174	175	21,46	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,047	0,38
174	175	176	22,88	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,05	0,38
175	176	177	21,04	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,046	0,38
176	177	178	21,09	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,046	0,38
177	178	179	22,01	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,048	0,38
178	179	180	22,14	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,048	0,38
179	180	181	25,61	PE100-16	0,025	3,1113	125	102,2	0,056	0,38
180	181	112	33,32	PE100-16	0,028	-1,9368	125	102,2	0,031	0,24
181	166	181	0,48	PE100-16	0,025	3,1149	125	102,2	0,001	0,38
182	155	182	2,29	PE100-16		0	125	102,2	0	0
183	156	183	0,92	PE100-16		0	125	102,2	0	0
184	157	184	2,16	PE100-16		0	125	102,2	0	0
185	158	185	1,89	PE100-16		0	125	102,2	0	0
186	159	186	1,43	PE100-16		0	125	102,2	0	0





Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
187	160	187	2,31	PE100-16		0	125	102,2	0	0
188	161	188	3,01	PE100-16		0	125	102,2	0	0
189	162	189	1,75	PE100-16		0	125	102,2	0	0
190	163	190	1,03	PE100-16		0	125	102,2	0	0
191	164	191	1,86	PE100-16		0	125	102,2	0	0
192	167	192	2,92	PE100-16		0	125	102,2	0	0
193	168	193	1,91	PE100-16		0	125	102,2	0	0
194	169	194	2,26	PE100-16		0	125	102,2	0	0
195	170	195	2,69	PE100-16		0	125	102,2	0	0
196	171	196	1,04	PE100-16		0	125	102,2	0	0
197	172	197	2,71	PE100-16		0	125	102,2	0	0
198	173	198	2,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
199	174	199	2,01	PE100-16		0	125	102,2	0	0
200	175	200	1,83	PE100-16		0	125	102,2	0	0
201	176	201	2,42	PE100-16		0	125	102,2	0	0
202	177	202	3,01	PE100-16		0	125	102,2	0	0
203	178	203	2,45	PE100-16		0	125	102,2	0	0
204	179	204	2,26	PE100-16		0	125	102,2	0	0
205	180	205	1,97	PE100-16		0	125	102,2	0	0
206	206	104	39,79	PE100-16	0,023	-6,2059	125	102,2	0,315	0,76
208	207	208	87,49	PE100-16		0	125	102,2	0	0
209	208	209	2,24	PE100-16		0	125	102,2	0	0
210	207	210	1,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
211	206	211	118,32	PE100-16	0,023	6,2059	125	102,2	0,936	0,76
212	211	212	12,28	PE100-16	0,023	7,3163	125	102,2	0,133	0,89
213	212	213	12,82	PE100-16	0,022	8,4861	125	102,2	0,184	1,03
214	213	51	16,32	PE100-16	0,022	10,1394	125	102,2	0,328	1,24
215	214	215	12,22	PE100-16	0,023	7,0526	125	102,2	0,123	0,86
216	215	216	12,92	PE100-16	0,023	5,8829	125	102,2	0,092	0,72
217	46	217	85,33	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,08	0,24
218	217	218	12,1	PE100-16	0,028	-1,9544	125	102,2	0,011	0,24
219	218	47	29,5	PE100-16	0,027	2,2752	125	102,2	0,036	0,28
220	218	216	41,58	PE100-16	0,024	-4,2296	125	102,2	0,16	0,52
221	211	219	31,43	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
222	219	220	32,53	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
223	220	221	30,33	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,01	0,14
224	221	222	31,49	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
225	222	223	30,88	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,01	0,14
226	223	224	32,03	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
227	224	225	31,41	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
228	225	226	32,03	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
229	226	214	31,42	PE100-16	0,031	-1,1104	125	102,2	0,011	0,14
230	212	227	35,1	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,013	0,14
231	227	228	34,62	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,013	0,14
232	228	229	35,1	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,013	0,14
233	229	230	36,48	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,014	0,14
234	230	231	34,49	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,013	0,14
235	231	232	37,43	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,014	0,14
236	232	233	34,49	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,013	0,14
237	233	215	36,24	PE100-16	0,031	-1,1698	125	102,2	0,013	0,14
238	213	234	31,07	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,021	0,2
239	234	235	32,11	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,022	0,2
240	235	236	31,04	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,021	0,2
241	236	237	31,15	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,022	0,2
242	237	238	31,86	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,022	0,2
243	238	239	32	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,022	0,2
244	239	240	30,73	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,021	0,2
245	240	241	32,91	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,023	0,2
246	241	216	31,84	PE100-16	0,028	-1,6533	125	102,2	0,022	0,2
247	51	242	12,04	PE100-16		0	125	102,2	0	0
248	219	243	2,99	PE100-16		0	125	102,2	0	0
249	220	244	3,56	PE100-16		0	125	102,2	0	0
250	221	245	3,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
251	222	246	2,77	PE100-16		0	125	102,2	0	0
252	223	247	3,99	PE100-16		0	125	102,2	0	0
253	224	248	4,16	PE100-16		0	125	102,2	0	0
254	225	249	3,6	PE100-16		0	125	102,2	0	0
255	226	250	3,29	PE100-16		0	125	102,2	0	0





Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/ Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
256	227	251	10,07	PE100-16		0	125	102,2	0	0
257	228	252	10,05	PE100-16		0	125	102,2	0	0
258	229	253	10,02	PE100-16		0	125	102,2	0	0
259	230	254	10,2	PE100-16		0	125	102,2	0	0
260	231	255	10,38	PE100-16		0	125	102,2	0	0
261	232	256	10,37	PE100-16		0	125	102,2	0	0
262	233	257	10,23	PE100-16		0	125	102,2	0	0
263	234	258	20,74	PE100-16		0	125	102,2	0	0
264	235	259	20,52	PE100-16		0	125	102,2	0	0
265	236	260	20,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
266	237	261	20,62	PE100-16		0	125	102,2	0	0
267	238	262	20,54	PE100-16		0	125	102,2	0	0
268	239	263	20,65	PE100-16		0	125	102,2	0	0
269	240	264	20,52	PE100-16		0	125	102,2	0	0
270	241	265	20,55	PE100-16		0	125	102,2	0	0
271	74	266	10,43	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,008	0,21
272	266	267	12,11	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,009	0,21
273	267	268	13,91	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,01	0,21
274	268	75	2,94	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,002	0,21
275	268	269	55,87	PE100-16		0	125	102,2	0	0
276	70	270	3,82	PE100-16		0	125	102,2	0	0
277	181	271	47,07	PE100-16	0,022	8,1631	125	102,2	0,626	1
278	271	214	3,08	PE100-16	0,022	8,1631	125	102,2	0,041	1
279	271	272	9,76	PE100-16		0	125	102,2	0	0
280	68	273	11,32	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,252	1,3
281	274	275	50,16	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,694	1,02
282	275	276	31,02	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,429	1,02
283	276	277	37,45	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,518	1,02
284	277	278	5,23	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,072	1,02
285	279	280	17,13	PE100-16	0,03	-1,2487	125	102,2	0,007	0,15
286	280	281	76,48	PE100-16	0,03	-1,2487	125	102,2	0,032	0,15
287	281	282	85,11	PE100-16	0,03	-1,2487	125	102,2	0,036	0,15
288	282	283	130,2	PE100-16	0,03	-1,2487	125	102,2	0,054	0,15
289	283	284	31,07	PE100-16	0,03	-1,2487	125	102,2	0,013	0,15
290	284	285	11,89	PE100-16	0,03	-1,2487	125	102,2	0,005	0,15
291	285	286	46,9	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,846	1,17
292	286	287	33,71	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,608	1,17
293	287	288	34,85	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,629	1,17
294	288	289	50,04	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,903	1,17
295	289	290	52,62	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,949	1,17
296	290	291	8,16	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,147	1,17
297	291	292	16,31	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,294	1,17
298	292	293	40,57	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	0,732	1,17
299	293	83	74,33	PE100-16	0,022	-9,582	125	102,2	1,341	1,17
300	93	294	13,11	PE100-16	0,022	9,6825	125	102,2	0,241	1,18
301	294	92	45,65	PE100-16	0,022	9,6825	125	102,2	0,84	1,18
302	294	295	4,03	PE100-16		0	125	102,2	0	0
303	278	296	2,28	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,032	1,02
304	285	297	6,45	PE100-16	0,022	8,3333	125	102,2	0,089	1,02
305	88	298	7,96	PE100-16		0	125	102,2	0	0
306	299	279	80,19	PE100-16	0,027	2,3536	125	102,2	0,105	0,29
307	274	299	36,84	PE100-16	0,027	2,3536	125	102,2	0,048	0,29
308	77	300	78,91	PE100-16		0	125	102,2	0	0
309	55	301	55,48	PE100-16		0	125	102,2	0	0
310	302	70	120,46	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,09	0,21
311	69	302	85,61	PE100-16	0,028	1,7276	125	102,2	0,064	0,21
312	302	303	20,86	PE100-16		0	125	102,2	0	0
313	63	304	10,57	PE100-16		0	125	102,2	0	0
314	69	305	19,92	PE100-16		0	125	102,2	0	0
315	122	306	42,78	PE100-16		0	125	102,2	0	0
316	306	307	139,56	PE100-16		0	125	102,2	0	0
317	306	308	4,85	PE100-16		0	125	102,2	0	0
318	38	309	35,71	PE100-16		0	125	102,2	0	0
319	279	310	11,95	PE100-16	0,025	3,6023	125	102,2	0,034	0,44
320	273	311	165,79	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	3,686	1,3
321	311	312	26,01	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,578	1,3
322	312	313	27,99	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,622	1,3
323	313	314	30,61	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,681	1,3

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material/Rugosidad	f	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
324	314	315	26,22	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,583	1,3
325	315	316	8,65	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,192	1,3
326	316	274	17,02	PE100-16	0,022	10,6869	125	102,2	0,378	1,3
327	6	317	7,68	PE100-16	0,024	5,1793	125	102,2	0,043	0,63
328	317	318	21,78	PE100-16	0,024	5,1793	125	102,2	0,123	0,63
329	318	319	72,31	PE100-16	0,024	5,1793	125	102,2	0,407	0,63
330	319	8	46,87	PE100-16	0,024	5,1793	125	102,2	0,264	0,63
331	111	320	134,71	PE100-16		0	125	102,2	0	0
332	320	321	8,08	PE100-16		0	125	102,2	0	0
333	100	322	126,98	PE100-16		0	125	102,2	0	0
332	106	323	130,25	PE100-16	0,027	-2,2735	125	102,2	0,16	0,28
333	323	9	140,27	PE100-16	0,027	-2,2735	125	102,2	0,173	0,28
334	323	324	113,15	PE100-16		0	125	102,2	0	0
335	324	325	128,58	PE100-16		0	125	102,2	0	0
336	325	326	19,24	PE100-16		0	125	102,2	0	0
336	207	327	137,59	PE100-16		0	125	102,2	0	0
337	327	104	141,81	PE100-16		0	125	102,2	0	0

**NOTA:**

- Bomba 1, Caudal (l/s): 22,1; Presión (mca): 86,78
- Caudal BIES (l/min): 325,82
- Caudal HIDRANTES (l/min): 1.000
- Reserva BIES (l): 19.549,33
- Reserva HIDRANTES (l): 60.000
- P mínima BIES-Boquilla (bar): 2,64 ; Nudo: 116
- P mínima HIDRANTES (bar): 5 ; Nudo: 297



## 8. TOPOGRAFÍA

Se ha trabajado con la topografía general del circuito con curvas de nivel cada 50 cm. facilitada por los Servicios Técnicos del Circuito.



## 9. GEOTECNIA

No se ha realizado un estudio geotécnico específico para este proyecto, usándose estudios ya realizados.

En el *Anejo 4 – Estudio geotécnico* se incluyen dichos estudios.



## 10. SERVICIOS AFECTADOS

En el *Anejo 5 – Servicios Afectados* se recogen los servicios facilitados por los Servicios Técnicos del circuito.

Estos servicios son:

- RAC y cámaras de control
- Red de agua
- Red de alumbrado
- Red de drenaje y fecales
- Red eléctrica
- Red de telefonía y sistemas
- Red de fibra

En el presupuesto se han incorporado las partidas necesarias para la reposición de los servicios afectados previstos.



## 11. CONTROL DE CALIDAD

Se ha elaborado un Plan de Control de Calidad para la ejecución de las obras, el cual se describe en el *Anejo 3 – Control de Calidad* adjunto a la memoria.



## 12. SEGURIDAD Y SALUD

Según el Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE no: 256 de octubre de 1997), en el *Anejo 6 – Estudio de Seguridad y Salud*, se incluye el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

La entidad *Contratista* que resulte adjudicataria de las obras deberá cumplir la obligación de redactar un Plan de Seguridad y Salud, donde analice y estudie, en función del sistema de ejecución que vaya a utilizar en las obras y de los medios y personal que disponga, las medidas que debe adoptar y los medios que debe disponer para que las obras se ejecuten con estricto cumplimiento de la Normativa Vigente en materia de Seguridad y Salud.





### 13. GESTIÓN DE RCD

En lo relativo a la gestión de residuos de construcción y demolición durante la ejecución de las obras, se adjunta el *Anejo 1 – Estudio de gestión de RCD*, cumpliendo con las especificaciones y el articulado determinados en el *Real Decreto 105/2008*, de 1 de febrero, que establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

## 14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLANIFICACIÓN PRELIMINAR DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La siguiente tabla muestra un esquema de la planificación preliminar de los trabajos necesarios para la implantación de la nueva instalación de almacenamiento y bombeo de agua contraincendios.

Todas las tareas que implican construcción y montaje incluyen una fase preliminar de replanteo de los trabajos, supervisión y seguimiento de obra con equipos de topografía.

ACTIVIDADES	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6	
	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
<b>PCI PARA EDIFICIOS EXISTENTES</b>												
Movimiento de tierras												
Demolición de pavimento, excavaciones y rellenos	*	*					*					
Obra civil												
Canalizaciones enterradas		*					*					
Construcción de cimentaciones y soleras	*	*		*	*		*			*	*	
Reposición de pavimentos y acabados de urbanización				*	*					*	*	
Montaje mecánico e hidráulico												
Montaje de equipos y medios adicionales de PCI			*				*	*	*			
Montaje de canalizaciones hidráulicas			*	*			*	*	*	*		
Montaje eléctrico y de Instrumentación y control												
Montaje de cuadros y cableado eléctrico			*	*					*	*		
Montajes, cableado de señales y programación				*	*					*	*	
Pruebas y puesta en marcha												
Pruebas de presión y estanqueidad					*	*					*	*
Pruebas del sistema completo, ensayos de control						*						*

ACTIVIDADES	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6	
	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
<b>PCI PARA ANILLO EXTERIOR</b>												
Movimiento de tierras												
Demolición de pavimento, excavaciones y rellenos	*	*					*					
Obra civil												
Canalizaciones enterradas		*					*					
Construcción de cimentaciones y soleras	*	*		*	*		*			*	*	
Reposición de pavimentos y acabados de urbanización				*	*					*	*	
Montaje mecánico e hidráulico												
Montaje de equipos y medios adicionales de PCI			*				*	*	*			
Montaje de canalizaciones hidráulicas			*	*			*	*	*	*		
Pruebas y puesta en marcha												
Pruebas de presión y estanqueidad					*	*					*	*
Pruebas del sistema completo, ensayos de control						*						*

Con esta planificación, el plazo previsto para la ejecución de las obras, es de 4 meses para el anillo interior y 2 meses para el anillo exterior, desde el replanteo inicial, sin incluir el suministro de equipos ni el desarrollo inicial de la ingeniería de detalle.



## **15. GARANTÍAS**

El plazo de garantía de la obra será de (1) año a contar desde la Recepción Provisional, salvo modificación expresa en el contrato.

Este plazo será aplicable a todas las unidades de obra ejecutadas dentro del mismo contrato.

En caso de recepciones parciales, se estará a lo dispuesto en el artículo 171 del Reglamento General de Contratación del Estado.



## 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Las partidas utilizadas en el presupuesto pueden consultarse en el *Anejo 07- Justificación de precios*.



## **17. PARTIDAS ALZADAS**

Las partidas que figuran como "de abono íntegro" en las Prescripciones Técnicas Particulares, en los cuadros de precios o en los presupuestos parciales o generales, se abonarán íntegramente al Contratista una vez realizados los trabajos a los que corresponden.

Las partidas valoradas como "a justificar" se justificarán a partir de los precios unitarios recogidos en la Justificación de Precios.



## **18. DEFINICIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Para la realización, en su caso, de actos de precios contradictorios relativos a partidas o trabajos no previstos en el Proyecto de Urbanización, se procederá según los criterios de descomposición y cuadros de precios simples y compuestos del proyecto. En su defecto, se seguirán las determinaciones en rendimientos y precios establecidos por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC) correspondientes al año en que se formalice el contrato.

En todo caso, estos precios estarán afectados por la baja obtenida en la licitación y se les aplicarán los mismos porcentajes incluidos en el proyecto relativos a los conceptos de gastos auxiliares, beneficio industrial y gastos generales.

La ejecución de estos trabajos será obligatoria para el adjudicatario, siempre que no superen el 10% del importe de adjudicación.





## **19. REVISIÓN DE PRECIOS**

No aplica revisión de precios.



## 20. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Presupuesto de Ejecución Material:	1.791.924,29€
Gastos Generales (13%):	232.950,16€
Beneficio Industrial (6%):	107.515,46€
Presupuesto de Ejecución por Contrata:	2.132.389,91€
IVA (21%):	447.801,88€
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA + IVA:	2.580.191,79€

El presupuesto de ejecución por contrata con IVA incluido asciende a 2.580.191,79 euros (dos millones quinientos ochenta mil ciento noventa y un euros con setenta y nueve céntimos).

## 21. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

- DOC. Nº1: MEMORIA
- ANEJOS A LA MEMORIA
  - ANEJO 01: Estudio de gestión de residuos
  - ANEJO 02: Documentación técnica de los equipos propuestos
  - ANEJO 03: Control de calidad
  - ANEJO 04: Justificación de precios
  - ANEJO 05: Servicios afectados
  - ANEJO 06: Estudio geotécnico
  - ANEJO 07: Estudio de seguridad y salud
- DOC. Nº2: PLANOS
  - P01: Situación
  - P02: Emplazamiento
  - P03: Implantación general del Circuito
  - P04: Medios de PCI y evacuación en edificios
  - P05: Medios de PCI y evacuación en áreas exteriores
  - P06: Red de abastecimiento de agua para PCI
  - P07: Detalles tipo
- DOC. Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOC. Nº4: PRESUPUESTO
  - Mediciones
  - Cuadro de precios Nº1
  - Cuadro de precios Nº2
  - Presupuesto de ejecución material
  - Resumen de presupuesto
  - Presupuesto de ejecución por contrata



## 22. AUTOR DEL PROYECTO

Autor del Proyecto:

Juan Carlos Platas Felgueiras

Ingeniero Técnico Industrial

Col. nº 1.970

COETICOR

As Pontes, abril de 2025



## **ANEJOS A LA MEMORIA**

ANEJO 01: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 02: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS  
PROPUESTOS

ANEJO 03: CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 04: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 05: SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO 06: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 07: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## **ANEJO 1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCD**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. OBJETO.....	3
2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.....	4
2.1. RELACIÓN DE RESIDUOS.....	4
2.2. CANTIDADES ESTIMADAS DE RCD.....	5
3. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	6
3.1. PARTICIPACIÓN.....	6
3.2. REPLANTEO Y PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	6
3.3. USO EFICIENTE DE LOS MATERIALES.....	7
3.3.1. MATERIALES DE EXCAVACIÓN.....	7
3.3.2. MATERIALES METÁLICOS.....	7
3.3.3. EMBALAJES.....	8
3.3.4. TUBERÍAS.....	8
3.3.5. HORMIGÓN.....	8
3.3.6. RESIDUOS DEL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.....	9
3.4. FORMACIÓN.....	9
3.5. RESPONSABILIDADES.....	9
4. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN.....	12
5. SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	15
6. PRESUPUESTO ESTIMADO.....	17





## 1. OBJETO

El presente Proyecto cumple con las especificaciones y el articulado determinados en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Todos los residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 2 del R.D. 105/2008 se verán afectados por el cumplimiento de dicho RD, siendo definidos como Residuo de Construcción y Demolición (cualquier sustancia u objeto que se genere en una obra de construcción o demolición) y Residuo Inerte (residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona químicamente ni de ninguna otra manera, ni es biodegradable, ni afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana), con la excepción de las tierras y piedras reutilizadas en la misma obra o en otra distinta no contaminadas por sustancias peligrosas



## **2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES**

### **2.1. RELACIÓN DE RESIDUOS**

A continuación, se da una relación no exhaustiva de los residuos que se prevé generar durante la ejecución de los trabajos que se describen en el presente Proyecto.

- Tierras de excavación no reutilizadas en la propia obra.
- Papel y cartón de embalajes varios o documentación desechable generada en obra.
- RCD's procedentes de la demolición del vial para la ejecución de zanjas.
- Plásticos: Pequeños recortes de tuberías de polietileno generados en los trabajos de montaje hidráulico y obra civil; pequeños trozos de plásticos de accesorios de montaje y embalajes.
- Metales: Pequeños recortes de tuberías de acero generados en los trabajos de montaje hidráulico.
- Madera: Restos de embalajes varios

Es importante indicar que debido a la prohibición de comer y beber en la obra no se contempla la generación de RSU.

## 2.2. CANTIDADES ESTIMADAS DE RCD

La presente enumeración de residuos se ha confeccionado en base a la clasificación de la Lista de Residuos contenida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero de 2002, y sus posteriores correcciones de errores, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Dadas las características de las obras a realizar, de las mediciones recogidas en el Proyecto, se han estimado los siguientes valores:

LER	DESCRIPCIÓN	ESTIMACIÓN		OP**
		t	m³	
15	RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TPAPOS DE LIMPIEZA; MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA			
15 01	ENVASES (INCLUIDOS LOS RESIDUOS DE ENVASES DE LA RECOGIDA SELECTIVA MUNICIPAL)			
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,04	0,02	D
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 02	HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	20,00	50,00	R
17 02	MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
17 02 01	Madera	0,90	1,50	R
17 02 03	Plástico	0,80	1,60	R
17 03	MEZCLAS BITUMINOSAS, ALQUITRÁN DE HULLA Y OTROS PRODUCTOS ALQUITRANADOS			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas del código 17 03 01	50	20,83	D
17 04	METALES (INCLUIDAS SUS ALEACIONES)			R
17 04 05	Hierro y acero	0,30	0,20	R
17 04 07	Metales mezclados	0,10	0,07	R
17 05	TIERRA (INCLUIDA LA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS), PIEDRAS Y LODOS DE DRENAJE			
17 05 04	Tierras y piedras distintas del código 17 05 03	210,00	420,00	R
17 09	OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	44,00	77,00	D
** OP: Operaciones de tratamiento (D para eliminación y R para reutilización).				

### 3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Todas las acciones encaminadas a la reducción eficiente de los residuos de construcción y demolición resultan menos eficaces si se aplican sobre una obra que carezca de una programación racional de la gestión de los residuos generados en las distintas fases de la obra.

Para la entidad Contratista, resulta necesario desarrollar un método con el que prever durante la fase de planificación de la obra las actividades y costes económicos, en cada etapa del proceso, que origina la gestión de los sobrantes de obra y de los residuos de demolición.

En efecto, se debe conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras.

En efecto, se debe conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras.

#### 3.1. PARTICIPACIÓN

Todos los que intervienen en la obra, tanto si se trata de personal a pie de obra como de personal integrante de la *Dirección Facultativa*, deben dirigir su trabajo hacia esos objetivos, y hacerlo con una actitud lo más activa posible, sin limitarse a cumplir las normas y órdenes dictadas.

El personal de la obra debe aprovechar su experiencia en la ejecución material de los trabajos para proponer aquellas acciones que crean que pueden mejorar la situación. Por otra parte, la persona (o personas) designada por la entidad *Contratista* como *Responsable de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente* en obra deberá prestar atención a esas propuestas para, desde una perspectiva más global de los problemas de la obra, conducirlos a buen fin.

Por otra parte, para mejorar la gestión y la prevención de generación de residuos en la obra, también es necesario prever y planificar de manera racional y eficiente las acciones que se llevarán a cabo.

#### 3.2. REPLANTEO Y PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de iniciar los trabajos de excavación y/o acondicionamiento del emplazamiento, se procederá a la pertinente acotación de la zona de actuación, conociendo las mediciones del trabajo que se especifican en el Proyecto e incluso realizando, si resulta conveniente, nuevas mediciones in situ, con el fin de controlar la generación de residuos y reducirla hasta los niveles estrictamente necesarios.

Los equipos y materiales que lleguen a obra durante el desarrollo de los trabajos, se acopiarán hasta el momento de su utilización en las zonas acondicionadas a tal efecto en las inmediaciones de la obra. Se valorará en el momento de la descarga la posibilidad de conservar sus embalajes hasta dicho momento o retirarlos en el momento y se dará instrucciones sobre la conveniente disposición de los mismos en los medios de recogida selectiva de que se dispondrán en obra, en las áreas previamente determinadas y acondicionadas para tal fin.

Antes de comenzar cualquier tarea en la que sea previsible la generación de residuos (por ejemplo, recortes de madera durante la confección de encofrados de madera, alambres durante el ferrallado de elementos de hormigón armado, recortes de chapa y remaches durante la colocación de cerramientos de chapa metálica, recortes o virutas durante la colocación de tubería metálica o de polietileno, PVC o polipropileno, etc.) se estudiará la posibilidad de minimizar la incidencia de los residuos, por ejemplo definiendo zonas específicas para estos trabajos que serán debidamente limpiadas y barridas una vez se hallan dado por terminados los mismos.

En cualquier caso, la persona *Responsable de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente* en obra deberá velar por mantener el emplazamiento limpio y ordenado tanto en cumplimiento de las disposiciones de este anejo como por garantizar las condiciones de Seguridad y Salud pertinentes.

### **3.3. USO EFICIENTE DE LOS MATERIALES**

A continuación, se plantean las medidas recomendadas tendentes a la prevención en la generación de residuos en obra. Además, en la redacción de Proyecto, ya se han tenido en cuenta las alternativas de diseño y las alternativas constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, así como aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

#### **3.3.1. MATERIALES DE EXCAVACIÓN**

Los RCD derivados de las tareas de excavación de tierras, se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto. Se cargarán en camiones en el momento de ser generados y serán enviados a gestor autorizado. No obstante, en caso de que la Dirección de Obra estime que los materiales excavados puedan ser aprovechables en otras fases de obra, como material de aporte, serán acopiados directamente sobre el suelo, en un área acondicionada a tal efecto, hasta el momento de su aplicación.

#### **3.3.2. MATERIALES METÁLICOS**

Respecto a los materiales metálicos (armaduras, chapa, elementos estructurales, etc.) se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde deban utilizarse. Se aportarán a la obra en las condiciones previstas de embalaje, en la cantidad y dimensiones definidas en Proyecto y verificando antes de su colocación que cumplen con dichas especificaciones, a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes. Si se recibe material fuera de especificación, será la entidad suministradora la responsable de la recogida y gestión del mismo.

A su llegada a obra, los materiales metálicos se almacenarán en lugar cubierto, o bien se cubrirán mediante láminas u otros medios, de manera que se evite la generación de condensación en la cara cubierta. En cualquier caso, el área de acopio estará debidamente protegida y balizada. Las piezas se apoyarán sobre tableros u otras piezas de madera u otro material, para evitar el

contacto directo con la humedad del suelo. Si la cobertura de estos materiales resulta técnicamente inviable, se mantendrán a la intemperie, pero procurando que las piezas se acopien con una cierta pendiente, para evitar la acumulación de agua de lluvia en sus superficies. Siempre que sea posible, se mantendrán los embalajes originales hasta el momento del uso.

Para los residuos que se generen a partir de la aplicación en obra de estos materiales, se dispondrán contenedores o bigbags para su recogida separativa.

### **3.3.3. EMBALAJES**

De los materiales de papel, cartón y plástico derivados de los embalajes, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalajes, renunciando al superfluo o decorativo. En cuanto a las tuberías de material plástico se pedirán para su suministro la cantidad más justa posible.

### **3.3.4. TUBERÍAS**

En cuanto a las tuberías, se suministrarán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde deban de instalarse. Se aportarán con el número escueto según las mediciones determinadas en el Proyecto de Ejecución y siguiendo antes de su colocación la planificación correspondiente, a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

### **3.3.5. HORMIGÓN**

El hormigón utilizado en obra será fabricado en central. Los pedidos a central de hormigón se solicitarán siempre como por "defecto" antes que con "exceso". Si existiera en algún momento sobrante, este deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres.

Las cubas de hormigón se lavarán en la zona impermeabilizada, controlando los restos de la limpieza de las cubas de hormigón: interior, canaleta, exterior, etc.

Deberá ser usada esta zona por los camiones cuba cuando así lo precisen, prohibiéndose limpiar las cubas en algún otro lugar de la instalación.

El lavado de recipientes que hayan contenido hormigones se efectuará de forma exclusiva en una balsa de decantación impermeabilizada que se habilitará para tal fin en una zona auxiliar de la obra. Los materiales decantados se retirarán periódicamente por medios manuales y se gestionarán como RCD.

Los sobrantes de hormigón se emplearán como hormigón de limpieza siempre que sea posible. Aquellos que no puedan ser reutilizados se gestionarán como RCD.

### 3.3.6. RESIDUOS DEL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

El mantenimiento regulado de la maquinaria (revisión periódica, cambio de filtros, cambio de aceites, cambio de neumáticos y recambios varios, etc.) que participará en las obras no se realizará en obra, sino en taller, en las instalaciones de la Entidad Subcontratista titular de la maquinaria correspondiente.

Ante un eventual imprevisto, en el que alguna de estas operaciones se deba realizar en obra, se realizaría en una zona pavimentada cercana a la obra y se dispondría de los medios necesarios para evitar y/o paliar vertidos accidentales.

Las operaciones de repostaje en obra se resolverán estacionando la maquinaria en esta zona cuando sea necesario y se emplearán bandejas u otros medios de retención para evitar el vertido accidental de hidrocarburos al medio.

Esta zona será acondicionada, previéndose la correcta gestión de los residuos derivados de vertidos accidentales, en función de la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

### 3.4. FORMACIÓN

Debe incidirse en la necesaria sensibilización y educación del personal de la obra respecto a los temas medioambientales, la empresa Contratista será la encargada de asegurar la aportación de medios para aumentar la formación de los operarios intervinientes en la obra y de fomentar y tender a la autogestión de los residuos que genera cada uno de los participantes en la obra.

### 3.5. RESPONSABILIDADES

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos.

La figura de la persona *Responsable de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente* en obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Recopilar y comprobar con la debida antelación las Fichas de Seguridad de todos los productos que se vayan a emplear en obra, para comprobar si requieren de algún tratamiento especial no programado, en materia de almacenaje y gestión de residuos.
- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.



- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del Proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que el personal en obra conozca dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores y/o bigbags que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán:
  - Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
  - Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
  - Utilizar siempre el contenedor y/o bigbag apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.



- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.
- La entidad *Contratista* se compromete a hacerse cargo de los residuos que origina, tanto los residuos derivados del embalaje debido al transporte o del propio material, como de los residuos que origina su puesta en obra, haciendo un uso eficaz de los materiales, con el mínimo de desperdicios.

#### **4. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN**

El estudio de gestión de residuos en la obra tiene como objetivo principal racionalizar la gestión para poder minimizar la producción de residuos, promover la reutilización y mejorar la valorización de todos aquellos materiales que sea posible.

Los conceptos relacionados con la gestión a pie de obra son fundamentales para conseguir los objetivos planteados.

##### **Preparación para la reutilización:**

Se trata de estudiar, desde la fase inicial del Proyecto, las oportunidades de reutilizar y reciclar los residuos, tanto dentro como fuera de la obra. En obras como esta, se procurará la reutilización de tierras de excavación y de excedentes de suministro de hormigón, aunque todo ello estará sujeto a estudio y aprobación por parte de la *Dirección Facultativa*.

Todo el material de albañilería existente que se retire para facilitar ejecución de los trabajos, se utilizará como material de albañilería en aquellas partes de los cerramientos en las que sea posible y conveniente.

##### **Reciclado u otro tipo de valorización:**

Al iniciarse la obra se deben efectuar ciertos movimientos de tierras, ya sea para la excavación para la ejecución de cimentaciones, o bien para acondicionar la zona de trabajo o áreas destinadas al acopio de materiales y/o residuos.

Entre los materiales más fácilmente valorizables, mediante un proceso de posterior reciclado, están todos los productos que contienen metales, plásticos, madera o cartón, que serán tratados de manera independiente tanto dentro de la obra en su almacenaje, como en su gestión en plantas de tratamiento-reciclado.

##### **Eliminación:**

Para llevar a cabo la eliminación de los residuos de la obra, se debe establecer, en primer lugar, la cantidad y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra, en particular de aquellos que no puedan ser reutilizados o valorizados en las propias tareas de construcción de la obra. Este objetivo se cumplirá tomando en consideración la experiencia del constructor o de las empresas intervinientes, si ya han aplicado alguna vez criterios de clasificación.

Conocidos los gestores de residuos que se encuentran en el entorno próximo a la obra: es necesario conocer las características (condiciones de admisión, distancia y tasas) de los vertederos, de los recicladores, de los puntos verdes, de los centros de clasificación, etc. para poder definir un escenario externo de gestión.

A partir del cruce de ambas fuentes de información -la cantidad y tipología de los residuos y el escenario formado por los gestores externos- se determinará en cada momento de la obra, los

elementos de gestión interna necesarios (cantidad y características de los contenedores, depósitos para fluidos contaminantes, etc.) así como todas aquellas acciones que la empresa constructora considere necesarias para poder eliminar convenientemente aquellos materiales que haya que retirar de la obra y transportarlos a vertederos controlados y adecuadamente gestionados por empresas cualificadas y acreditadas para este fin.

El transporte y la recogida de los residuos se han de ajustar a unos criterios sencillos. En primer lugar, es necesario describir en un formulario los residuos que van a ser transportados y vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Este documento, además, ayuda a planificar la disposición de residuos en el futuro. En este mismo sentido, durante el transporte también se debe velar por mantener los residuos especiales (filtros y latas de aceites, baterías, pinturas y disolventes, aditivos, etc.) separados de los residuos inertes.

Los materiales sobrantes deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitarle la documentación que lo acredita, y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

En la siguiente tabla se indican las acciones (reutilización, valorización y eliminación) que se realizarán o no en la presente obra, según la clasificación recogida en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que transpone la Directiva 2008/98/CE:

- R0401 Reciclado de chatarra y residuos metálicos en hornos de fundición
- R403 Reciclado de residuos metálicos para la obtención de chatarra
- R0404 Preparación para la reutilización de residuos de metales y compuestos metálicos
- R0507 Reciclado de residuos inorgánicos en sustitución de materias primas en otros procesos de fabricación
- R0508 Valorización de materiales inorgánicos en operaciones distintas a las de relleno
- R5011 Preparación para la reutilización de residuos inorgánicos
- R1201 Clasificación de residuos
- R1202 Desmontaje y separación de los distintos componentes de los residuos, incluida la retirada de sustancias peligrosas
- R1301 Almacenamiento de residuos, en el ámbito de tratamiento
- D1301 Clasificación de residuos
- D1302 Separación de los distintos componentes de los residuos, incluida la retirada de sustancias peligrosas



- D1401 Reenvasado de residuos previo a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones enumeradas de D1 a D13
- D1502 Almacenamiento, en el ámbito del tratamiento

## 5. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos deben ser aislados y separados unos de otros. La gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva. El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclado. En consecuencia, se hace necesario prever contenedores individuales para cada tipo de material, en este caso, fundamentalmente plásticos y tierras, según las posibilidades de valorización escogidas y las cantidades de material a acopiar.

Si la gestión de los residuos en la obra empieza por una clara separación de los mismos preferiblemente en zonas con espacio suficiente, resultará más fácil identificar las áreas y etapas del proceso que generan mayor cantidad de residuos. Con esa identificación se facilita el circuito de transporte interior de los residuos y se racionaliza el proceso, de manera que tienden a reducirse los residuos originados.

No se trata solamente de reducir los residuos pétreos, que son los mayoritarios en la construcción; también se deben separar aquéllos que se producen en pequeñas cantidades y son fácilmente valorizables.

La primera decisión que debe ser adoptada es dónde almacenar los residuos y con qué medios. Aunque apenas haya lugar donde colocar los contenedores, se intentará acondicionar un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Se habilitará un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, de modo que la recogida sea más sencilla. En ningún caso se acopiará el material residual en montones de residuos dispersos por toda la obra, debido a que se convertirían en una fuente causante de accidentes.

Se debe asegurar un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, se pondrán todos los medios posibles para el acopio correcto de residuos y, además, sacarlos de la obra de manera organizada y tan rápidamente como sea posible.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje.

Asimismo, hay que prever un número suficiente de contenedores, en especial cuando la obra genera residuos constantemente, y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Mediante la separación y recogida selectiva se reducen los volúmenes de residuos originados. También desde el punto de vista económico es interesante proceder a una separación selectiva de los residuos de diferente naturaleza, ya que de este modo se reduce el volumen que ocupan: la mezcla compacta de residuos en forma de bolo (por ejemplo, los pétreos) con otros de formas alargadas (las tablas típicas de la madera) producen huecos que desaprovechan el espacio del contenedor y, en consecuencia, encarecen la gestión. Si además se tiene en cuenta los

diferentes valores de los costes de tratamiento, se observa que esa mezcla de residuos ligeros y pesados dificulta el reciclado y encarece la gestión e incluso la logística asociada.

Si se realiza una separación selectiva de los residuos en diferentes tipos, es necesario que cada uno de ellos sea depositado en un contenedor o bigbag específico. Asimismo, será necesario que en los contenedores o bigbags figuren claramente especificados los materiales que debe alojar cada uno de ellos.

Los residuos peligrosos como envases usados de aceites, pinturas, etc. deben ser separados de los residuos inertes. Si se mezclan entre ellos, los residuos inertes quedarán contaminados y deberán ser gestionados como residuos peligrosos.

Por las características de la obra, y dadas las cantidades a generar de cada uno de las tipologías de residuos, no sería necesaria la segregación para el cumplimiento del apartado 5 del artículo 5 del R.D. 105/2008, ya que las cantidades son menores a las que se indican en la siguiente lista:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En cualquier caso, se realizará una separación en fracciones, que se llevará a cabo dentro de la propia obra. Se dispondrán de 1 contenedor metálico de 5 toneladas, para RCD mezclados y bigbags para la recogida separada de plásticos, maderas, metales, papel y cartón.

Los restos de tierras de excavación que se generen como consecuencia de las tareas de acondicionamiento, cuya reutilización en obra no resulte deseable a criterio de la *Dirección Facultativa*, se cargarán en camiones en el momento de su producción, por lo que no se tiene previsto que se almacene en obra. De lo contrario, serán acopiados temporalmente hasta el momento de su reutilización, en un área acondicionada previamente para este propósito.



## 6. PRESUPUESTO ESTIMADO

Se han agrupado los residuos que se estima generar en los siguientes grupos:

- Tierras y pétreos de la excavación.
- Otros RCD (madera, metales, papel, cartón, plástico y RCD mezclados).
- RCD potencialmente peligrosos (envases vacíos).

Para la elaboración de este presupuesto, se han tenido en cuenta las operaciones de clasificación de residuos en obra y el coste de gestión de los mismos por parte de gestor autorizado. Se han descontado las tierras y pétreos de la excavación que podrían ser reutilizados en obra como relleno de zanjas.

CONCEPTO	CANTIDAD (m³)	PRECIO (€/Ud)	COSTE (€)
Tierras y pétreos de la excavación	300,00	15,00	4.500,00
Otros RCD	150,00	30,00	4.500,00
TOTAL			9.000,00
Transporte de residuos	180,00	30 €/contendor 5 m³	1.000,00
TOTAL (con transporte)			10.000,00

Por lo tanto, el presupuesto estimado para la gestión de residuos en esta obra es de 10.000 euros (diez mil euros).



**Circuit de  
Barcelona**  
CATALUNYA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED  
CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA



**Huso**  
29

## **ANEJO 2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS**

### **PRINCIPALES PROPUESTOS**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



**Circuit de  
Barcelona**  
CATALUNYA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED  
CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA



**Huso**  
29

## **1. BOMBA PRINCIPAL (ELÉCTRICA Y DIÉSEL)**



Japanese Technology since 1912

## Model GS - Standardised end suction pumps

Data Book 50Hz





**Japanese Technology since 1912**

**[www.ebara-europe.com](http://www.ebara-europe.com)**

## INDEX

**SPECIFICATION**

Main Applications	6
General Description and Main Features	7
Type key	8
Nameplate	9
Applicable model	10

**CONSTRUCTION**

Sectional View (Mechanical Seal Type)	11
Sectional View (Gland Packing Type)	12
Materials of Constructions	13
Availability of Materials	14

**TECHNICAL DATA**

Impeller diameter	15
Nominal Dimensions of Parts	16
Selection of Shaft Seal	17

**DIMENSIONS**

GS 2900min <sup>-1</sup>	18
GS 1450min <sup>-1</sup>	23
Bare Shaft Pump	28

**SELECTION CHART**

GS 2900min <sup>-1</sup>	31
GS 1450min <sup>-1</sup>	36




**PERFORMANCE CURVES**

GS 2900min <sup>-1</sup>	41
GS 1450min <sup>-1</sup>	76

**ELECTRICAL DATA**

GS 2900min <sup>-1</sup>	120
GS 1450min <sup>-1</sup>	124
Noise Data	127
Interchangeability Chart	128

## MAIN APPLICATIONS

INDUSTRY	BUILDING SERVICE	WATER SUPPLY
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Semiconductor Industry</b> Pure water</li> <li>• <b>Food industry</b> General water (Cooling water, Recycling water, Filtered water) Cleaning in place</li> <li>• <b>Pulp and Paper Industry</b> Water</li> <li>• <b>Automobile industry</b> Water (without slurry)</li> <li>• <b>Steel industry</b> Cooling Water Cooling Water with glycol (30%)</li> <li>• <b>Not ferrous metal industry</b> Cooling Water Cooling Water with glycol (30%)</li> <li>• <b>Garbage incineration</b> Cooling Water Deaerater Condensate water</li> <li>• <b>Pressurization for industrial use</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pressurization for buildings</b></li> <li>• <b>Fire-fighting system</b></li> <li>• <b>Heating and cooling systems</b></li> <li>• <b>Air conditioning system</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Water supply duties for municipalities</b></li> <li>• <b>Irrigation</b></li> <li>• <b>Agriculture</b></li> <li>• <b>Swimming pool</b></li> </ul>



## PRODUCT FEATURES

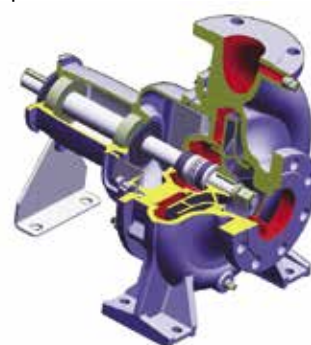
## GENERAL DESCRIPTION

- GS pump is an one-stage horizontal centrifugal pump
- To satisfy a wide range of market request GS models are available from DN 32 up to DN 200
- GS maximum working pressure is 16 bar for all sizes
- GS can work from -10°C up to +120°C
- GS is available with mechanical seal or gland packing seal
- GS is available in bare shaft and electropump version. In the second case all motors from 0,75 kW are guaranteed in IE3 efficiency class
- Compliant to European directives
- Certified to be sold in Russia, Kazakhstan and Belarus



## MAIN FEATURES

- **Complete range:**  
A very wide product range, from DN 32 up to DN 200, which makes GS suitable for many operative conditions.
- **Energy saving:**  
Impeller design and double bronze wear ring optimize fluid movement inside the pump body, assuring one of higher MEI index in the market (MEI > 0,6 for all models )  
High motor efficiency IE3 starting from 0,75 kW, compliant to regulations EuP 2005/32/ Ec and ErP 2009/125/EC  
Possibility to mount VFD systems to obtain required performance
- **Interchangeability:**  
Complete interchangeability with competitor's models since all models are compliant to regulation EN733
- **Configuration:**  
Many different material configurations for a wide range of applications
- **Easier and faster maintenance:**  
Back pull out design, without removing pump body from pipeline  
Shielded bearings, which do not need to be lubricated
- **Gland packing version:**  
Not only mechanical seal version is available, but also gland packing version which guarantees an high wear resistance and allows to keep monitored seal of whole pumpset



PUMP	
Capacities	To 1300 m³/h (50Hz)
Heads	To 150 m (50Hz)
Liquid temperatures	-10°C to 120°C <sup>(1)</sup>
Max. working pressures	Up to 16Bar (1.6 MPa)
Materials	Casing: cast iron
	Impeller: cast iron, ductile cast iron, bronze,
Seal	Mechanical Seal: SiC/C/EPDM
	Gland packing: Silicone carbide fiber
Standards	EN733 / ISO 2858 - EN 12756 - EN 294
Motor power	from 0,75 up to 355 kW
Rotation speed	1450 rpm or 2900 rpm
Rotation	Clockwise viewed from coupling end

<sup>(1)</sup> 0 - 80 °C in case of gland packing

## TYPE KEY

GS	4	32	-	125	-	XXX	/	B	1	/	E	0,75
----	---	----	---	-----	---	-----	---	---	---	---	---	------

**Motor Power [kW]**

Blank = Pump without motor

**Type of coupling**

E = Elastic coupling

S = Spacer coupling

Blank = Pump without motor

**Type of seal**

1 = Mechanical seal

3 = Gland packing

**Impeller material**

B = Cast iron impeller

M = Ductile cast iron impeller

A = Bronze impeller

**Impeller diameter****Nominal impeller diameter in millimeters <sup>(1)(2)</sup>**

125.1 | 160.1 | 200.1 | 125 | 160 | 200 | 250(L) | 315(L) | 400 | 500

**Discharge nozzle, nominal size in millimeter**

32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200

**Number of poles**

2 = 2 poles

4 = 4 poles

Blank = Pump without motor

**Pump family**



<sup>(1)</sup> The letter "L" following the impeller classification code indicates different bearing designs. To give an example, GS80-315 and GS80-315L have different bearing designs and shaft size.

<sup>(2)</sup> The letter ".1" following the impeller classification code indicates different casing and impeller designs. To give an example, GS32-125 and GS32-125.1 have different casing and impeller designs.

e.g. PUMP WITHOUT MOTOR  
GS 32-125-170/B1



e.g. PUMP WITH MOTOR  
GS4 32-125-170/B1/E0,75

## PUMP NAMEPLATE

<b>EBARA PUMP</b>			
ITEM No. ①	CAP. ③		
SER. No. ②	HEAD ④		
MODEL ⑤	KW min <sup>-1</sup>		
⑥	% [—, —] ⑦	MEI ≥ 0.4 ⑧	DATE ⑨
			

- ① Product code
- ② Serial number
- ③ Flow rate
- ④ Head
- ⑤ Pump model
- ⑥ Impeller diameter
- ⑦ Efficiency at duty point
- ⑧ MEI index
- ⑨ Production year

## ELECTRIC PUMP NAMEPLATE

<b>EBARA PUMP</b>			
ITEM No. ①	CAP. ③		
SER. No. ②	HEAD ④		
MODEL ⑤	⑥	KW ⑦	min <sup>-1</sup>
⑧	% [—, —] ⑨	MEI ≥ 0.4 ⑩	DATE ⑪
			

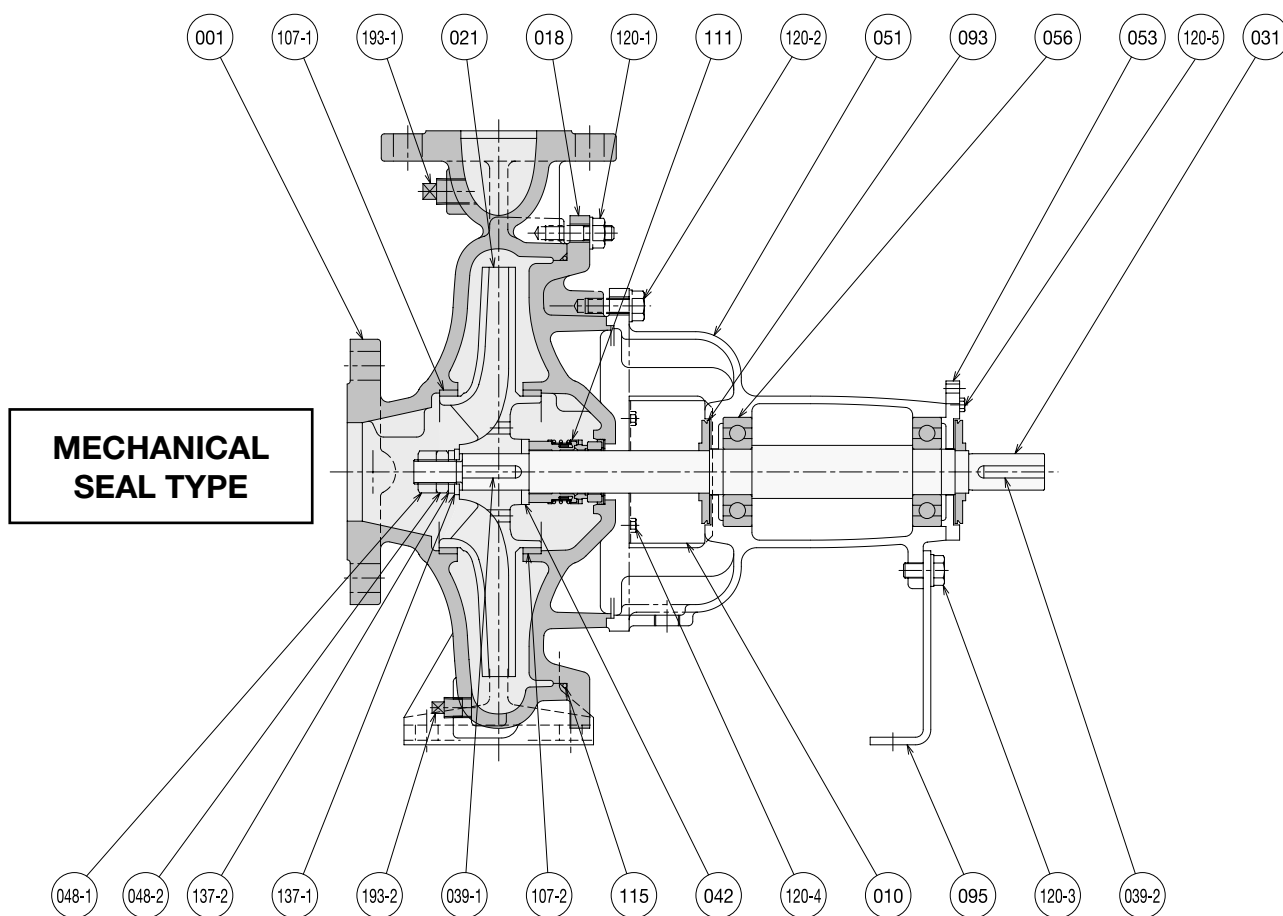
For electric pump unit please refer to motor data plate for electrical data

- ① Product code
- ② Serial number
- ③ Flow rate
- ④ Head
- ⑤ Electric pump model
- ⑥ Motor power
- ⑦ Rotation speed
- ⑧ Manufacturing number
- ⑨ Efficiency at duty point
- ⑩ MEI index
- ⑪ Production year

## APPLICABLE MODEL

Model	Shaft No.	50Hz		Remarks
		2900min <sup>-1</sup> (2 poles)	1450min <sup>-1</sup> (4 poles)	
GS32-125.1	230	●	●	different hydraulic design each other
GS32-125	230	●	●	
GS32-160.1	230	●	●	different hydraulic design each other
GS32-160	230	●	●	
GS32-200.1	230	●	●	different hydraulic design each other
GS32-200	230	●	●	
GS32-250	230	●	●	
GS40-125	230	●	●	
GS40-160	230	●	●	
GS40-200	230	●	●	
GS40-250	230	●	●	
GS40-315	240	●	●	
GS50-125	230	●	●	
GS50-160	230	●	●	
GS50-200	230	●	●	
GS50-250	230	●	●	
GS50-315	240	●	●	
GS65-125	230	●	●	
GS65-160	230	●	●	
GS65-200	230	●	●	
GS65-250	240	●	●	
GS65-315	240	●	●	
GS80-160	230	●	●	
GS80-200	240	●	●	
GS80-250	240	●	●	
GS80-315	240	—	●	same hydraulic design and different shaft no. / bearings each other
GS80-315L	250	●	—	
GS80-400	250	—	●	
GS100-160	240	●	●	
GS100-200	240	●	●	
GS100-250	240	●	●	same hydraulic design and different shaft no. / bearings each other
GS100-315	240	—	●	
GS100-315L	250	●	—	
GS100-400	250	—	●	
GS125-200	240	●	●	different shaft no. / bearings each other
GS125-250	240	—	●	
GS125-250L	250	●	—	
GS125-315	250	●	●	
GS125-400	250	—	●	
GS125-500	260	—	●	
GS150-200	240	●	●	
GS150-250	250	●	●	
GS150-315	250	—	●	
GS150-400	250	—	●	
GS150-500	270	—	●	
GS200-400	270	—	●	
GS200-500	280	—	●	

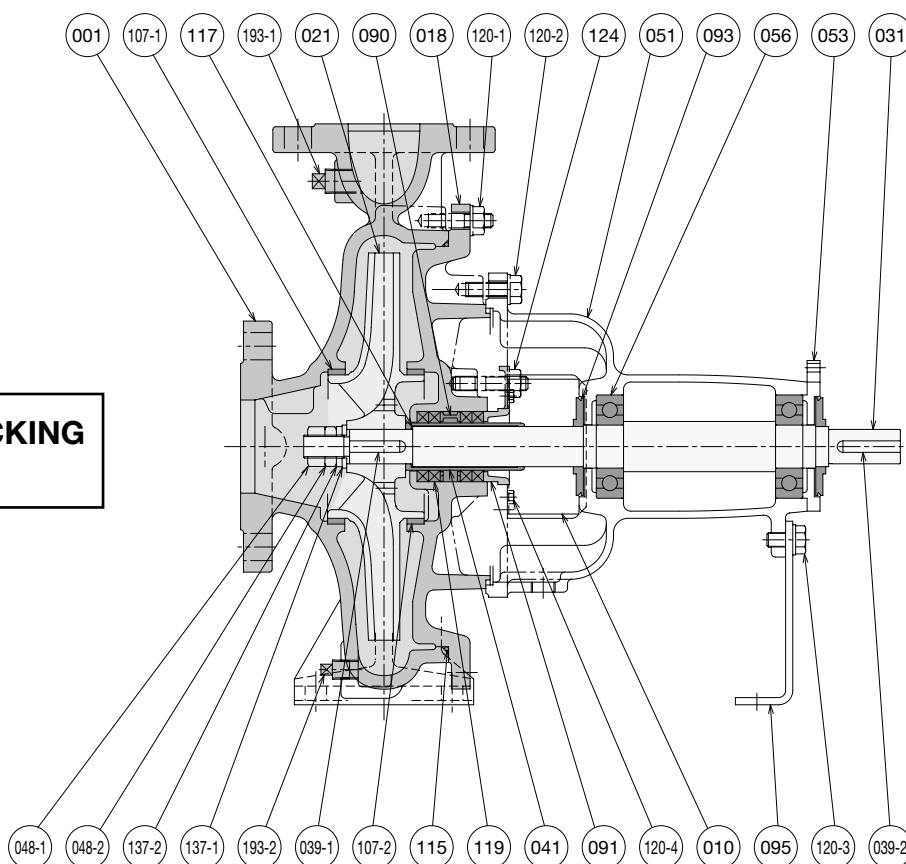
### SECTIONAL VIEW MECHANICAL SEAL TYPE



No.	Part name	Qty	No.	Part name	Qty
001	Casing	1	095	Stay	1
010	Protector	2	107-1	Case Wear Ring	1
018	Casing cover	1	107-2	Case Wear Ring	1
021	Impeller	1	111	Mechanical seal	1
031	Shaft	1	115	O-Ring	1
039-1	Key	1	120-1	Bolt	-
039-2	Key	1	120-2	Bolt	6
042	Spacer	1	120-3	Bolt	1
048-1	Impeller nut (A)	1	120-4	Bolt	4
048-2	Impeller nut (B)	1	120-5	Bolt	4
051	Bearing housing	1	137-1	Plain washer	1
053	Bearing cover	1	137-2	Spring lock washer	1
056	Ball bearing	2	193-1	Plug	1
093	Deflector	2	193-2	Plug	1

### SECTIONAL VIEW DATA GLAND PACKING TYPE

#### GLAND PACKING TYPE



No.	Part name	Qty	No.	Part name	Qty
001	Casing	1	095	Stay	1
010	Protector	2	107-1	Case wear ring	1
018	Casing cover	1	107-2	Case wear ring	1
021	Impeller	1	115	O-ring	1
031	Shaft	1	117	Gasket	1
039-1	Key	1	119	Gland packing	4
039-2	Key	1	120-1	Bolt	-
041	Shaft sleeve	1	120-2	Bolt	6
048-1	Impeller nut (A)	1	120-3	Bolt	1
048-2	Impeller nut (B)	1	120-4	Bolt	4
051	Bearing housing	1	120-5	Bolt	4
053	Bearing cover	1	124	Gland bolt	2
056	Ball bearing	2	137-1	Plain washer	1
090	Lantern ring	1	137-2	Spring lock washer	1
091	Gland	1	193-1	Plug	1
093	Deflector	2	193-2	Plug	1

### MATERIALS OF CONSTRUCTION MECHANICAL SEAL TYPE

No.	Part name	Materials	ISO or EN equivalent
001	Casing	Cast iron	EN-GJL-250(EN-JL1040)
010	Protector	Carbon steel	DC01(1.0330)
018	Casing cover	Cast iron	EN-GJL-250(EN-JL1040)
021	Impeller	Cast iron	EN-GJL-200(EN-JL1030)
		Ductile cast iron <sup>(1)</sup>	EN-GJS-400-15(5.3106)
		Bronze	CuSn5Zn5Pb5(CC491K)
031	Shaft	Cr. steel	X17CrNi16-2(1.4057)
039-1	Key	12% Cr. steel	X30Cr13(1.4028)
039-2	Key	Carbon steel	C50(1.0540)
042	Spacer	304 Stainless steel	X5CrNi18-10(1.4301)
048-1	Impeller nut (A)	304 Stainless steel	X5CrNi18-10(1.4301)
048-2	Impeller nut (B)	304 Stainless steel	X5CrNi18-10(1.4301)
051	Bearing housing	Cast iron	EN-GJL-150(EN-JL1020)
053	Bearing cover	Cast iron	EN-GJL-150(EN-JL1020)
056	Ball bearing	Steel	---
093	Deflector	EPDM	---
095	Stay	Carbon steel	---
107-1	Case Wear Ring	Bronze	CuSn5Zn5Pb5(CC491K)
107-2	Case Wear Ring	Bronze	CuSn5Zn5Pb5(CC491K)
111	Mechanical Seal	Sic/carbon/EPDM	---
115	O-Ring	EPDM	---
120-1/5	Bolts	Carbon steel	---
137-1	Plain Washer	304 Stainless steel	X5CrNi18-10(1.4301)
137-2	Spring Lock Washer	304 Stainless steel	X5CrNi18-10(1.4301)
193-1	Plug	Carbon steel	---
193-2	Plug	Carbon steel	---

<sup>(1)</sup> For pump models GS100-400, 125-400, 125-500, 150-400, 150-500, 200-400 and 200-500 impellers are made of ductile cast iron

### MATERIALS OF CONSTRUCTION GLAND PACKING TYPE <sup>(1)</sup>

No.	Part name	Materials	ISO or EN equivalent
018	CASING COVER (cylindrical)	Cast iron	EN-GJL-250(EN-JL1040)
041	SHAFT SLEEVE	304 Stainless steel	X5CrNi18-10(1.4301)
090	LANTERN RING	Bronze	CuSn5Zn5Pb5
091	GLAND	Bronze	CuSn5Zn5Pb5
117	GASKET	Joint sheet gasket	---
119	GLAND PACKING	Silicone carbide fiber packing	---
124	GLAND BOLT	Brass	---

<sup>(1)</sup> Gland packing type includes all these components instead of components n. 018, 042 and 111 which are included in mechanical seal pump version.



## AVAILABILITY OF MATERIALS

Model	Pump casing Cast iron	Materials			Shaft		Flange - DIN PN16 Cast iron
		Cast iron	Ductile cast iron	Bronze	Mechanical seal	Gland packing <sup>(1)</sup>	
32-125.1	•	-	-	•	•	•	•
32-160.1	•	-	-	•	•	•	•
32-200.1	•	-	-	•	•	•	•
32-125	•	-	-	•	•	•	•
32-160	•	-	-	•	•	•	•
32-200	•	-	-	•	•	•	•
32-250	•	•	-	•	•	•	•
40-125	•	-	-	•	•	•	•
40-160	•	-	-	•	•	•	•
40-200	•	•	-	•	•	•	•
40-250	•	•	-	•	•	•	•
40-315	•	•	-	•	•	•	•
50-125	•	-	-	•	•	•	•
50-160	•	•	-	•	•	•	•
50-200	•	•	-	•	•	•	•
50-250	•	•	-	•	•	•	•
50-315	•	•	-	•	•	•	•
65-125	•	-	-	•	•	•	•
65-160	•	•	-	•	•	•	•
65-200	•	•	-	•	•	•	•
65-250	•	•	-	•	•	•	•
65-315	•	•	-	•	•	•	•
80-160	•	•	-	•	•	•	•
80-200	•	•	-	•	•	•	•
80-250	•	•	-	•	•	•	•
80-315	•	•	-	•	•	•	•
80-315L	•	•	-	•	•	•	•
80-400	•	•	-	•	•	•	•
100-160	•	•	-	•	•	•	•
100-200	•	•	-	•	•	•	•
100-250	•	•	-	•	•	•	•
100-250L	•	•	-	•	•	•	•
100-315	•	•	-	•	•	•	•
100-315L	•	•	-	•	•	•	•
100-400	•	-	•	•	•	•	•
125-200	•	•	-	•	•	•	•
125-250	•	•	-	•	•	•	•
125-250L	•	•	-	•	•	•	•
125-315	•	•	-	•	•	•	•
125-400	•	-	•	•	•	•	•
125-500	•	-	•	•	•	•	•
150-200	•	•	-	•	•	•	•
150-250	•	•	-	•	•	•	•
150-315	•	•	-	•	•	•	•
150-400	•	-	•	•	•	•	•
150-400L	•	-	•	•	•	•	•
150-500	•	-	•	•	•	•	•
200-400	•	-	•	•	•	•	•
200-500	•	-	•	•	•	•	•

• = Available

<sup>(1)</sup> = Available only with bronze impeller

## IMPELLER DIAMETER

Model	Shaft No.	Impeller diameter dimension range [mm]			
		2 Poles		4 Poles	
		Max	Min	Max	Min
GS32-125.1	230	140	100	140	100
GS32-125	230	142	106	142	106
GS32-160.1	230	177	126	177	126
GS32-160	230	177	139	177	139
GS32-200.1	230	207	172	207	172
GS32-200	230	219	175	219	170
GS32-250	230	262	198	262	198
GS40-125	230	142	105	142	105
GS40-160	230	177	134	177	134
GS40-200	230	219	172	219	172
GS40-250	230	260	211	260	211
GS40-315	240	326	256	334	263
GS50-125	230	144	111	144	111
GS50-160	230	177	131	177	131
GS50-200	230	219	171	219	171
GS50-250	230	270	210	270	210
GS50-315	240	324	277	344	277
GS65-125	230	147	120	147	120
GS65-160	230	177	135	177	135
GS65-200	230	219	162	219	162
GS65-250	240	273	215	273	215
GS65-315	240	320	258	320	261
GS80-160	230	177	137	177	137
GS80-200	240	222	165	222	165
GS80-250	240	270	220	270	220
GS80-315	240	---	—	334	262
GS80-315L	250	334	265	—	—
GS80-400	250	—	—	438	335
GS100-160	240	183	149	183	149
GS100-200	240	220	171	220	171
GS100-250	240	265	210	270	210
GS100-315	240	—	—	312	242
GS100-315L	250	312	242	—	—
GS100-400	250	—	—	412	320
GS125-200	240	224	174	224	174
GS125-250	240	—	—	274	213
GS125-250L	250	274	213	—	—
GS125-315	250	309	259	334	259
GS125-400	250	—	—	424	329
GS125-500	260	—	—	511	396
GS150-200	240	211	164	211	164
GS150-250	250	250	213	274	213
GS150-315	250	—	—	352	273
GS150-400	250	—	—	411	319
GS150-500	270	—	—	511	396
GS200-400	270	—	—	420	326
GS200-500	280	—	—	530	411

— = Not applicable model

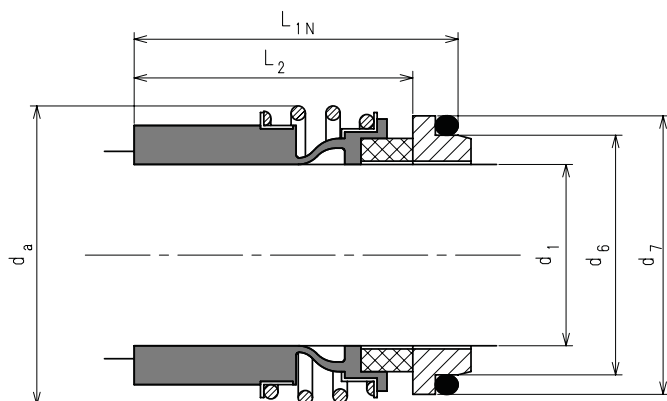
## NOMINAL DIMENSIONS OF PARTS

Model	Shaft No.	Case Wear Ring Front side [mm]	Case Wear Ring Back side [mm]	Casing O-Ring [mm]	Ball Bearing type	For Gland Packing [mm]	
						Gland Packing	Sleeve Gasket
GS32-125.1	230	76	76	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS32-125	230	76	76	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS32-160.1	230	76	76	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS32-160	230	76	76	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS32-200.1	230	76	76	3.53X234.54	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS32-200	230	76	76	3.53X234.54	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS32-250	230	76	76	3.53X278.99	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS40-125	230	88	88	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS40-160	230	88	88	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS40-200	230	88	88	3.53X234.54	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS40-250	230	88	88	3.53X278.99	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS40-315	240	100	100	3.53X355.19	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS50-125	230	100	100	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS50-160	230	100	100	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS50-200	230	100	100	3.53X234.54	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS50-250	230	100	100	3.53X278.99	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS50-315	240	116	116	3.53X355.19	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS65-125	230	116	116	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS65-160	230	116	116	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS65-200	230	116	116	3.53X234.54	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS65-250	240	116	116	3.53X278.99	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS65-315	240	132	132	3.53X355.19	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS80-160	230	132	132	3.53X183.74	6306ZZ	33X49X8	24X28X1
GS80-200	240	132	132	3.53X234.54	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS80-250	240	148	148	3.53X278.99	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS80-315	240	148	148	3.53X355.19	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS80-315L	250	148	148	3.53X355.19	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS80-400	250	148	148	5.33X456.06	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS100-160	240	148	153	3.53X183.74	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS100-200	240	158	158	3.53X234.54	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS100-250	240	158	158	3.53X278.99	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS100-250L	250	158	158	3.53X278.99	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS100-315	240	158	162	3.53X355.19	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS100-315L	250	158	162	3.53X355.19	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS100-400	250	168	168	5.33X456.06	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS125-200	240	168	158	3.53X234.54	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS125-250	240	178	168	3.53X278.99	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS125-250L	250	178	178	3.53X278.99	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS125-315	250	188	178	3.53X355.19	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS125-400	250	188	188	5.33X456.06	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS125-500	260	200	200	5.33X532.26	6312ZZ	60X85X12.5	48X55X1
GS150-200	240	178	162	3.53X234.54	6308ZZ	43X63X10	32X38X1
GS150-250	250	212	212	3.53X278.99	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS150-315	250	212	212	3.53X355.19	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS150-400	250	236	236	5.33X456.06	6310ZZ	53X73X10	42X48X1
GS150-400L	260	236	236	5.33X456.06	6312ZZ	60X85X12.5	48X55X1
GS150-500	270	250	250	5.33X532.26	6314ZZ	70X95X12.5	60X65X1
GS200-400	270	278	278	5.33X456.06	6314ZZ	70X95X12.5	60X65X1
GS200-500	280	278	278	5.33X532.26	6316ZZ	80X109X14.5	70X75X1

Note: Materials of every components is specified in the section of "Materials of Construction".

## SELECTION OF SHAFT SEAL

## MECHANICAL SEAL

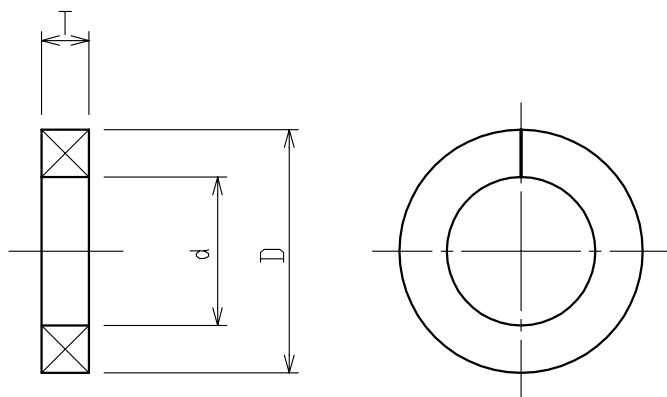


Mechanical seal	Dimensions [mm]					
	d1	da	d6	d7	L1N	L2
A	28	49	37	43	50	42,5
B	38	59	49	56	55	46
C	48	70,5	59	66	60	51
D	55	81	67	75	70	59
E	65	93,5	77	85	80	69
F	75	107	88	97	80	68,7

Note: for correspondance between seal and pump model, please see page 128

Liquid temperature	Liquid	Rotating part	Fixed part	Elastomers	Spring
-10 to 120 °C	Clean water, hot water, water with glicole (30%)	Silicon carbide (Q1)	Carbon graphite resin impregnated (B)	Ethylene propylene rubber - EPDM (E)	AISI 316 (G)

## GLAND PACKING



Gland packing	Dimensions [mm]		
	d	D	T
A	33	49	8,1
B	43	63	10,2
C	53	73	10,2
D	60	85	12,5
E	70	95	12,5
F	80	109	14,5

Note: for correspondance between seal and pump model, please see page 128

Liquid temperature	Liquid PH	Liquid	Material
0 to 80°C	from 2 up to 12	Clean water, hot water, slightly acid water, slightly alkaline water, oil	Silicon carbide fiber packing

## DIMENSIONAL DRAWINGS

GS 2900min-1

FIG. 1 - STEEL BASE PLATE - UP TO 90 kW

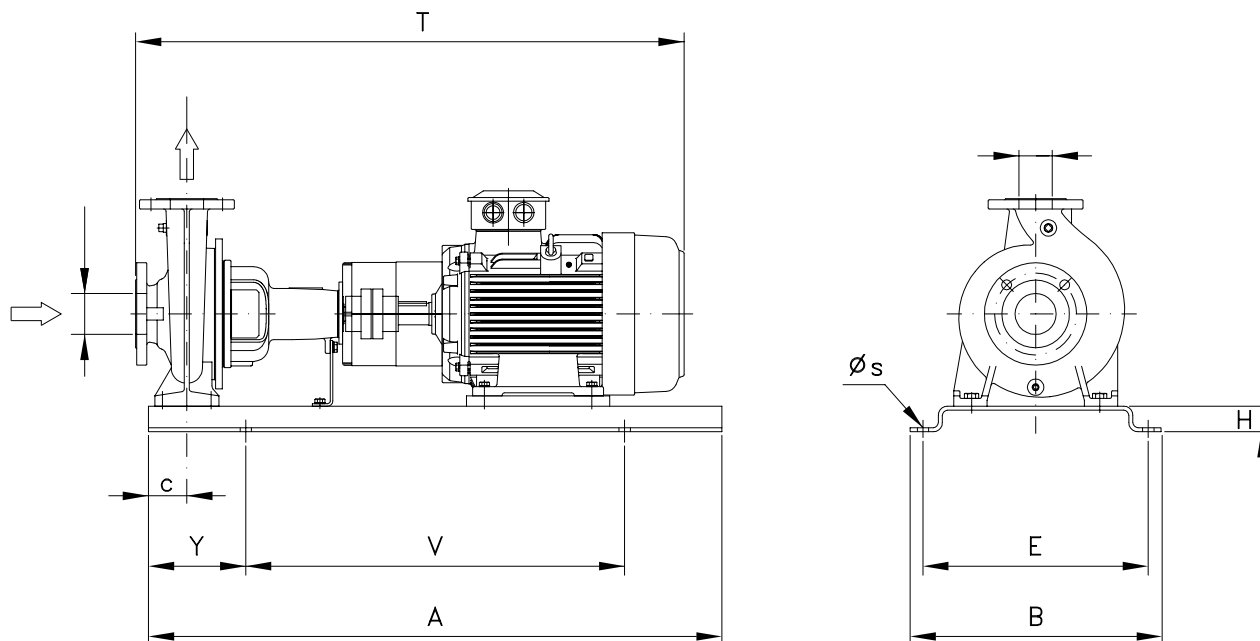
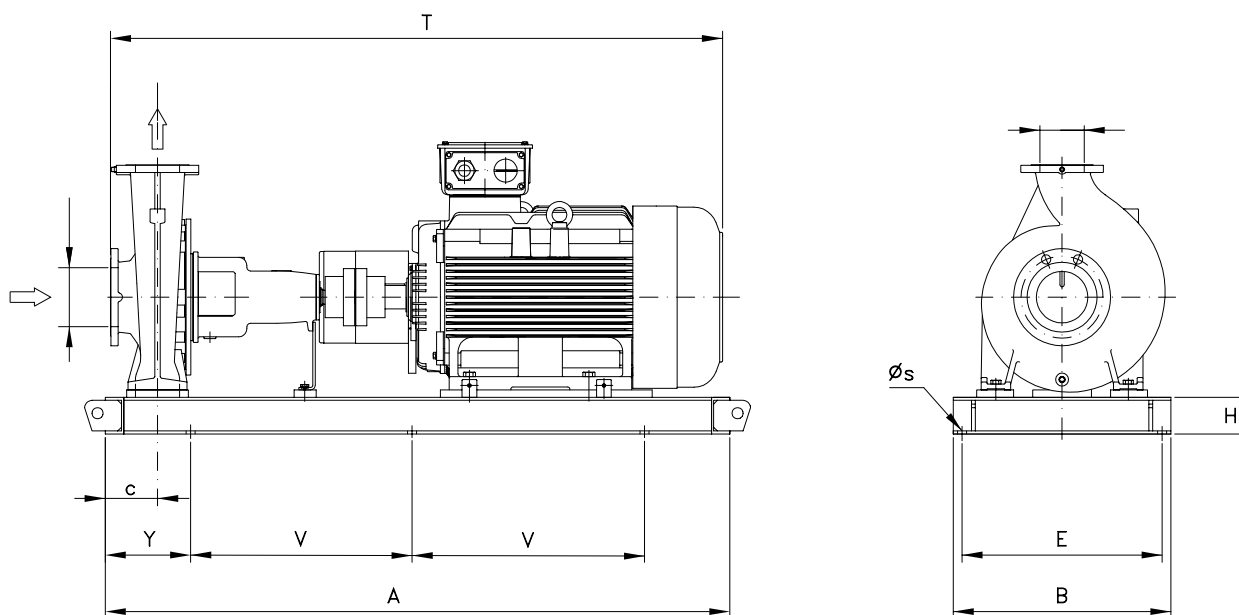


FIG. 2 - FABRICATED BASE PLATE - FROM 110 kW AND ABOVE

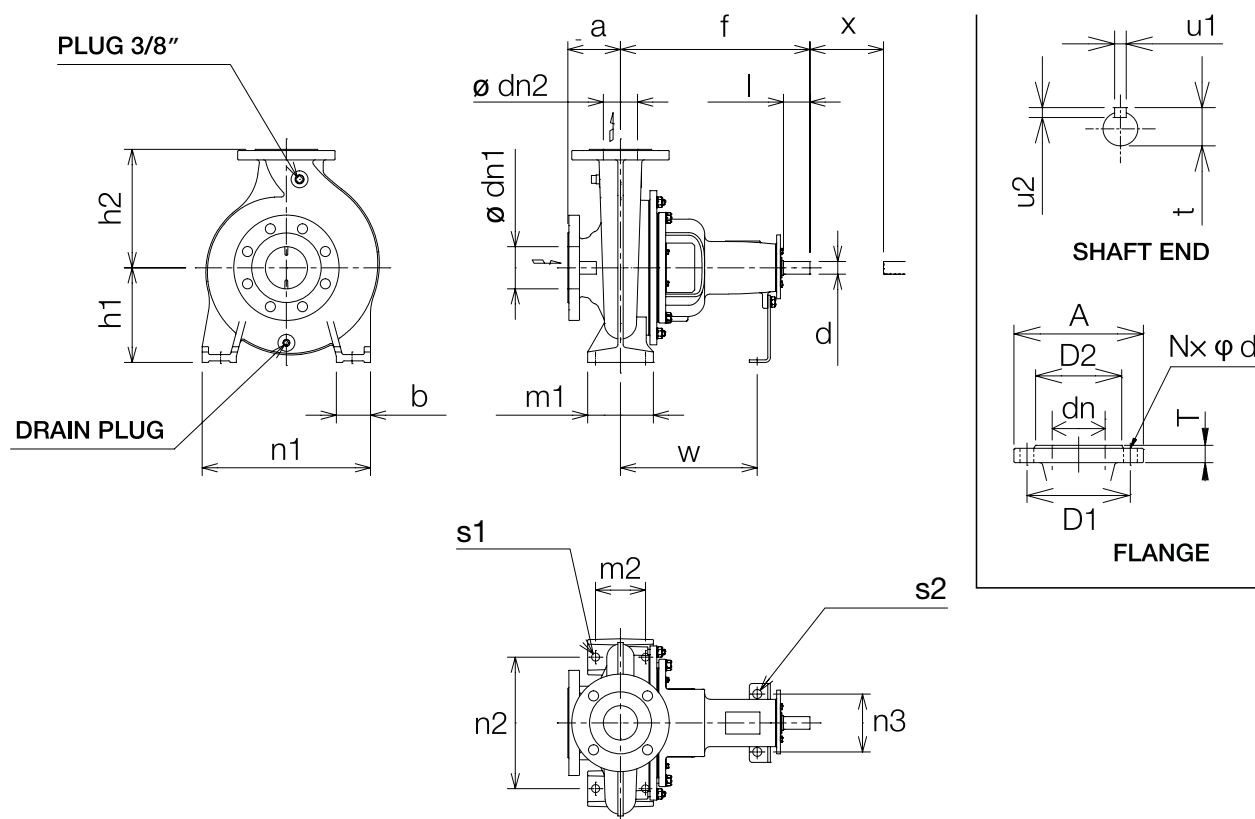


## DIMENSIONAL TABLE

### GS 2900min<sup>-1</sup>

Model	Fig.	Motor		Common*	Dimensions [mm]								Weight [kg]	Dimensions [mm]								Weight [kg]	
		kW	Frame		Standard coupling									Spacer coupling									
					A	B	Y	V	E	H	s	T		A	B	Y	V	E	H	s	T		
				c																			
50-125	1	1,5	90S	100	900	390	150	600	350	50	18	767	79	900	390	150	600	350	50	18	864	81	
50-125	1	2,2	90L	100	900	390	150	600	350	50	18	792	84	900	390	150	600	350	50	18	889	86	
50-125	1	3	100L	100	900	390	150	600	350	50	18	839	96	1000	450	170	660	400	50	22	936	104	
50-125	1	4	112	100	900	490	150	600	440	50	18	856	107	1120	490	190	740	440	50	22	953	117	
50-125	1	5,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	129	1120	490	190	740	440	50	22	1012	139	
50-125	1	7,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	132	1120	490	190	740	440	50	22	1012	142	
50-160	1	2,2	90L	100	900	490	150	600	440	50	18	792	89	1000	450	170	660	400	50	22	889	93	
50-160	1	3	100L	100	900	490	150	600	440	50	18	839	101	1000	450	170	660	400	50	22	936	104	
50-160	1	4	112	100	900	490	150	600	440	50	18	856	107	1120	490	190	740	440	50	22	953	117	
50-160	1	5,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	129	1120	490	190	740	440	50	22	1012	139	
50-160	1	7,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	132	1120	490	190	740	440	50	22	1012	142	
50-160	1	11	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	181	1120	490	190	740	440	50	22	1158	182	
50-160	1	15	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	188	1120	490	190	740	440	50	22	1158	189	
50-200	1	3	100L	100	900	490	150	600	440	50	18	839	112	1000	450	170	660	400	50	22	936	115	
50-200	1	4	112	100	900	490	150	600	440	50	18	856	118	1120	490	190	740	440	50	22	953	128	
50-200	1	5,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	140	1120	490	190	740	440	50	22	1012	150	
50-200	1	7,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	143	1120	490	190	740	440	50	22	1012	153	
50-200	1	11	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	192	1120	490	190	740	440	50	22	1158	193	
50-200	1	15	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	199	1120	490	190	740	440	50	22	1158	200	
50-200	1	18,5	160L	100	1120	490	190	740	440	50	22	1105	212	1120	490	190	740	440	50	22	1202	213	
50-200	1	22	180M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1127	257	1250	540	205	840	490	50	22	1224	264	
50-200	1	30	200L	100	1120	610	190	740	550	50	22	1230	319	1400	610	230	940	550	75	26	1327	359	
50-250	1	15	160M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1061	209	1120	610	190	740	550	50	22	1158	210	
50-250	1	18,5	160L	100	1120	610	190	740	550	50	22	1105	222	1120	610	190	740	550	50	22	1202	223	
50-250	1	22	180M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1127	263	1250	540	205	840	490	50	22	1224	270	
50-250	1	30	200L	100	1120	610	190	740	550	50	22	1230	325	1400	610	230	940	550	75	26	1327	365	
50-250	1	37	200L	100	1120	610	190	740	550	50	22	1230	350	1400	610	230	940	550	75	26	1327	390	
50-250	1	45	225M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1349	532	1600	660	270	1060	600	75	26	1446	539	
50-315	1	22	180M	125	1400	610	230	940	550	75	26	1262	337	1400	610	230	940	550	75	26	1359	339	
50-315	1	30	200L	125	1400	610	230	940	550	75	26	1365	399	1400	610	230	940	550	75	26	1462	401	
50-315	1	37	200L	125	1400	610	230	940	550	75	26	1365	424	1400	610	230	940	550	75	26	1462	426	
50-315	1	45	225M	125	1400	730	230	940	670	75	26	1484	568	1600	660	270	1060	600	75	26	1581	575	
50-315	1	55	250M	125	1600	660	270	1060	600	75	26	1563	624	1600	660	270	1060	600	75	26	1660	628	
50-315	1	75	280S	125	1800	730	300	1200	670	100	26	1669	858	1800	730	300	1200	670	100	26	1766	864	
65-125	1	3	100L	100	900	490	150	600	440	50	18	839	105	1000	450	170	660	400	50	22	936	108	
65-125	1	4	112	100	900	490	150	600	440	50	18	856	111	1120	490	190	740	440	50	22	953	121	
65-125	1	5,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	133	1120	490	190	740	440	50	22	1012	143	
65-125	1	7,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	136	1120	490	190	740	440	50	22	1012	146	
65-125	1	11	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	185	1120	490	190	740	440	50	22	1158	186	
65-160	1	5,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	137	1120	490	190	740	440	50	22	1012	147	
65-160	1	7,5	132S	100	900	490	150	600	440	50	18	915	140	1120	490	190	740	440	50	22	1012	150	
65-160	1	11	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	189	1120	490	190	740	440	50	22	1158	190	
65-160	1	15	160M	100	1120	490	190	740	440	50	22	1061	196	1120	490	190	740	440	50	22	1158	197	
65-160	1	18,5	160L	100	1120	490	190	740	440	50	22	1105	209	1120	490	190	740	440	50	22	1202	210	
65-200	1	11	160M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1061	199	1400	610	230	940	550	75	26	1198	238	
65-200	1	15	160M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1061	206	1400	610	230	940	550	75	26	1198	245	
65-200	1	18,5	160L	100	1120	610	190	740	550	50	22	1105	219	1400	610	230	940	550	75	26	1242	258	
65-200	1	22	180M	100	1120	610	190	740	550	50	22	1127	260	1400	610	230	940	550	75	26	1264	300	
65-200	1	30	200L	100	1120	610	190	740	550	50	22	1230	322	1400	610	230	940	550	75	26	1367	363	
65-250	1	18,5	160L	100	1400	610	230	940	550	75	26	1215	283	1400	610	230	940	550	75	26	1352	284	
65-250	1	22	180M	100	1400	610	230	940	550	75	26	1237	324	1400	610	230	940	550	75	26	1374	326	
65-250	1	30	200L	100	1400	610	230	940	550	75	26	1340	386	1400	610	230	940	550	75	26	1477	389	
65-250	1	37	200L	100	1400	610	230	940	550	75	26	1340	411	1400	610	230	940	550	75	26	1477	414	
65-250	1	45	225M	100	1400	730	230	940	670	75	26	1459	555	1600	660	270	1060	600	75	26	1596	563	
65-315	1	30	200L	125	1400	730	230	940	670	75	26	1365	417	1400	730	230	940	670	75	26	1502		

## DIMENSIONS OF BARE SHAFT PUMP

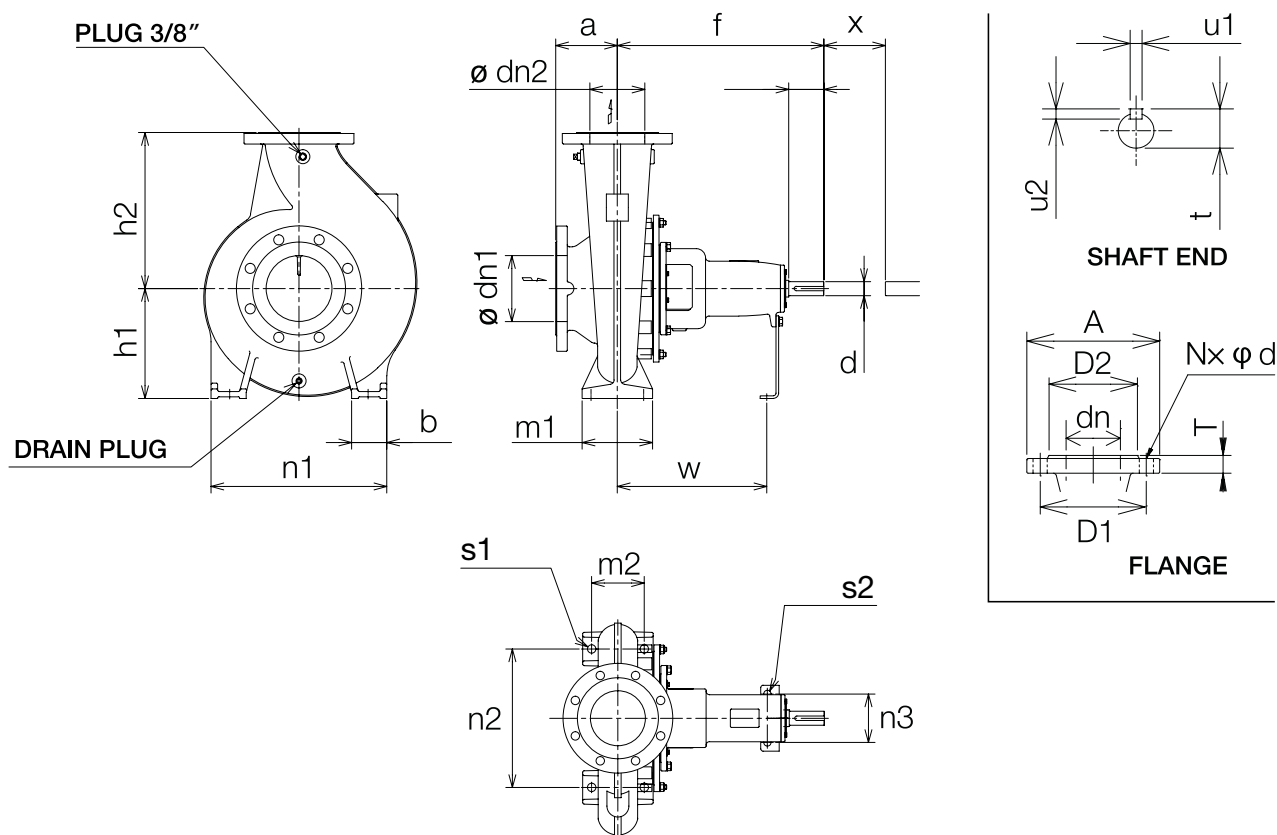


Model	Dimensions [mm]													
	Suction flange							Discharge flange						
	dn1	A	D1	D2	T	N	d	dn2	A	D1	D2	T	N	d
GS50	65	185	145	118	20	4	19	50	165	125	99	20	4	19
GS65	80	200	160	132	22	8	19	65	185	145	118	20	4	19
GS80	100	220	180	156	24	8	19	80	200	160	132	22	8	19

Model	ø dn1	ø dn2	Pump					Support							Holes for Bolts		Shaft End						Weight [kg]
			a	f	h1	h2	Drain plug	b	m1	m2	n1	n2	n3	W	s1	s2	d	l	t	u1	u2	X	
GS50-125	65	50	100	360	132	160	¼"	50	100	70	240	190	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	100	33
GS50-160	65	50	100	360	160	180	¼"	50	100	70	265	212	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	100	33
GS50-200	65	50	100	360	160	200	¼"	50	100	70	265	212	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	100	44
GS50-250	65	50	100	360	180	225	¼"	65	125	95	320	250	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	100	50
GS50-315	65	50	125	470	225	280	¼"	65	125	95	345	280	110	340	M12	M12	32	80	35	10	8	100	86
GS65-125	80	65	100	360	160	180	¼"	65	125	95	280	212	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	100	37
GS65-160	80	65	100	360	160	200	¼"	65	125	95	280	212	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	100	41
GS65-200	80	65	100	360	180	225	¼"	65	125	95	320	250	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	140	47
GS65-250	80	65	100	470	200	250	¼"	80	160	120	360	280	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	73
GS65-315	80	65	125	470	225	280	¼"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	90
GS80-160	100	80	125	360	180	225	¼"	65	125	95	320	250	110	260	M12	M12	24	50	27	8	7	140	46
GS80-200	100	80	125	470	180	250	¼"	65	125	95	345	280	110	340	M12	M12	32	80	35	10	8	140	67
GS80-250	100	80	125	470	200	280	¼"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	77
GS80-315	100	80	125	470	250	315	¼"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	101
GS80-315L	100	80	125	530	250	315	¼"	80	160	120	400	315	110	370	M16	M12	42	110	45	12	8	140	112
GS80-400	100	80	125	530	280	355	¼"	80	160	120	435	355	110	370	M16	M12	42	110	45	12	8	140	162



## DIMENSIONS OF BARE SHAFT PUMP

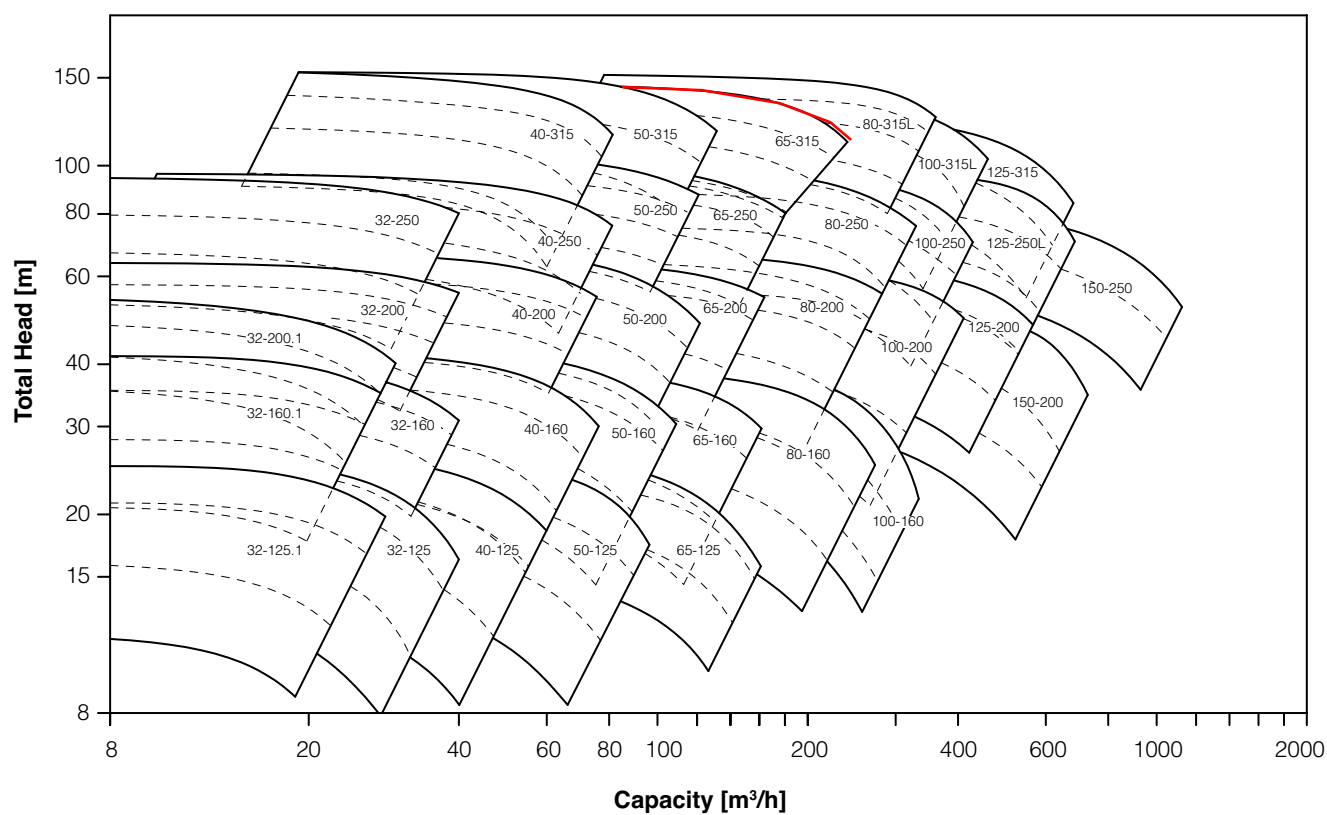


Model	Dimensions [mm]													
	Suction flange							Discharge flange						
	dn1	A	D1	D2	T	N	d	dn2	A	D1	D2	T	N	d
GS100	125	250	210	184	26	8	19	100	220	180	156	24	8	19
GS125	150	285	240	211	26	8	23	125	250	210	184	26	8	19
GS150	200	340	295	266	30	12	23	150	285	240	211	26	8	23
GS200	250	405	355	319	32	12	28	200	340	295	266	30	12	23

Model	ø dn1	ø dn2	Pump					Support							Holes for Bolts		Shaft End					X	Weight [kg]
			a	f	h1	h2	Drain plug	b	m1	m2	n1	n2	n3	W	s1	s2	d	l	t	u1	u2		
GS100-160	125	100	125	470	200	250	3/8"	80	160	120	360	280	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	91
GS100-200	125	100	125	470	200	280	3/8"	80	160	120	360	280	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	103
GS100-250	125	100	140	470	225	280	3/8"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	108
GS100-250L	125	100	140	530	225	280	3/8"	80	160	120	400	315	110	370	M16	M12	42	110	45	12	8	140	120
GS100-315	125	100	140	470	250	315	3/8"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	109
GS100-315L	125	100	140	530	250	315	3/8"	80	160	120	400	315	110	370	M16	M12	42	110	45	12	8	140	134
GS100-400	125	100	140	530	280	355	3/8"	100	200	150	500	400	110	370	M20	M12	42	110	45	12	8	140	189
GS125-200	150	125	140	470	250	315	3/8"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	120
GS125-250	150	125	140	470	250	355	3/8"	80	160	120	400	315	110	340	M16	M12	32	80	35	10	8	140	131
GS125-250L	150	125	140	530	250	355	3/8"	80	160	120	400	315	110	370	M16	M12	42	110	45	12	8	140	148
GS125-315	150	125	140	530	280	355	3/8"	100	200	150	500	400	110	370	M20	M12	42	110	45	12	8	140	176
GS125-400	150	125	140	530	315	400	3/8"	100	200	150	500	400	110	370	M20	M12	42	110	45	12	8	140	218
GS125-500	150	125	180	670	375	450	3/8"	100	200	150	550	450	140	500	M20	M16	48	110	51,5	14	9	140	365
GS150-200	200	150	160	470	280	355	3/8"	100	200	150	500	400	110	340	M20	M12	32	80	35	10	8	140	154
GS150-250	200	150	160	530	280	375	3/8"	100	200	150	500	400	110	370	M20	M12	42	110	45	12	8	140	171
GS150-315	200	150	160	530	315	400	3/8"	100	200	150	550	450	110	370	M20	M12	42	110	45	12	8	140	225
GS150-400	200	150	160	530	315	450	1/2"	100	200	150	550	450	110	370	M20	M12	42	110	45	12	8	140	339
GS150-400L	200	150	160	670	315	450	1/2"	100	200	150	550	450	140	500	M20	M16	48	110	51,5	14	9	140	363
GS150-500	200	150	180	670	375	560	1/2"	100	200	150	550	450	140	500	M20	M16	60	110	64	18	11	180	491
GS200-400	250	200	180	670	385	560	1/2"	100	315	250	660	560	140	500	M20	M16	60	110	64	18	11	180	508
GS200-500	250	200	200	820	435	630	1/2"	100	315	250	660	560	160	630	M24	M16	75	125	79,5	20	12	180	645

### PERFORMANCE RANGE

2900min<sup>-1</sup>



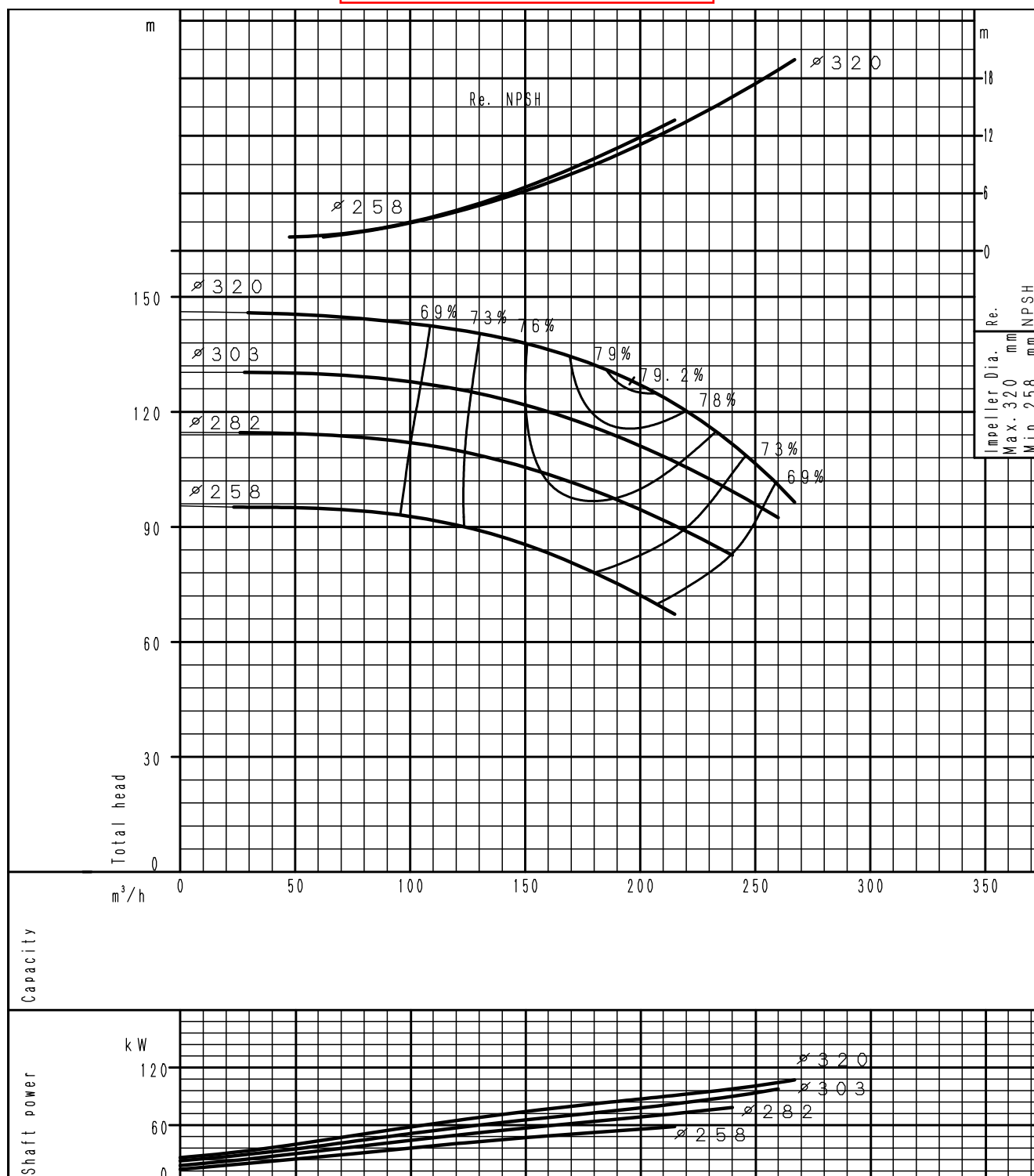
## PERFORMANCE TABLE

2900min<sup>-1</sup>

Model	Diameter	Q = Flow rate																							
		m³/h 0	30	48	54	60	66	72	78	84	90	102	114	120	132	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420
		l/min 0	500	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1700	1900	2000	2200	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000
H = Head [m]																									
GS 65-125	120	16,8	16,1	15,4	15,1	14,9	14,4	14,2	13,8	13,3	12,9	12,2	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-125	130	19,9	19,8	19,4	19,2	18,9	18,7	18,4	18,1	17,7	17,4	16,5	15,4	14,8	13,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-125	139	23,2	23,1	23,1	23,0	22,9	22,8	22,6	22,4	22,3	22,0	21,3	20,4	19,8	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-125	147	26,5	26,3	26,1	25,9	25,8	25,6	25,4	25,1	24,8	24,5	23,6	22,5	21,8	20,3	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-160	135	22,5	20,8	20,1	19,6	19,4	19,2	18,6	18,2	17,7	17,1	15,9	14,3	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-160	150	27,9	27,1	26,3	26,1	26,0	25,7	25,4	24,9	24,3	24,0	22,9	21,4	20,7	19,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-160	165	34,4	34,0	33,7	33,6	33,4	33,2	33,0	32,7	32,5	32,1	31,7	30,6	30,1	28,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-160	177	40,0	39,6	39,0	38,8	38,6	38,4	38,1	38,0	37,8	37,7	37,0	36,1	35,6	34,2	31,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-200	162	34,5	34,5	34,5	34,3	34,0	33,7	33,5	33,1	32,8	32,4	31,3	30,1	29,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-200	183	44,3	44,3	44,2	44,2	44,1	44,0	43,7	43,4	43,1	42,7	42,1	41,7	41,2	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-200	203	55,4	55,4	55,4	55,3	55,3	55,3	55,1	55,0	54,9	54,9	54,8	54,6	54,3	52,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-200	219	63,7	63,7	63,7	63,6	63,5	63,4	63,2	63,0	62,8	62,6	61,9	60,8	60,3	59,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-250	215	61,7	61,6	61,4	61,1	61,0	60,7	60,5	60,2	59,8	59,5	58,5	57,3	55,8	55,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-250	237	74,9	74,9	74,9	74,9	74,8	74,6	74,6	74,5	74,2	73,8	73,1	72,1	71,3	69,5	65,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-250	254	86,6	86,5	86,5	86,3	86,0	85,9	85,7	85,6	85,3	84,9	84,3	83,4	83,0	81,3	78,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-250	273	100,4	100,4	100,3	100,1	99,9	99,8	99,5	98,9	98,4	97,6	95,9	95,0	93,6	89,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-315	258	95,5	-	95,1	94,9	94,8	94,6	94,4	94,1	93,7	93,2	92,1	91,1	90,7	88,5	86,2	78,0	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-315	282	114,6	-	114,5	114,3	114,1	113,9	113,7	113,5	112,9	112,4	111,5	110,6	110,0	108,7	105,4	98,8	91,5	-	-	-	-	-	-	-
GS 65-315	303	130,3	-	130,2	130,1	129,9	129,8	129,6	129,5	129,1	128,6	127,4	126,8	126,0	124,8	122,5	116,7	108,3	99,7	-	-	-	-	-	-
GS 65-315	320	146,1	-	145,4	145,3	145,2	144,8	144,5	144,3	144,0	143,8	142,6	141,7	141,2	140,4	137,5	132,7	124,8	122,6	-	-	-	-	-	-
GS 80-160	137	20,8	-	-	20,1	19,9	19,8	19,5	19,3	19,1	18,8	18,2	17,8	17,3	16,7	15,8	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 80-160	150	26,9	-	-	26,3	26,1	25,9	25,8	25,5	25,2	24,9	24,3	24,0	23,8	22,6	21,9	19,8	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 80-160	164	33,2	-	-	32,7	32,6	32,4	32,4	32,3	32,2	32,1	31,9	31,3	31,0	30,5	29,7	27,8	25,2	-	-	-	-	-	-	-
GS 80-160	177	39,6	-	-	39,3	39,1	39,0	38,9	38,7	38,6	38,4	38,3	38,0	37,9	37,7	37,5	35,3	33,5	29,9	-	-	-	-	-	-
GS 80-200	165	34,3	-	-	-	33,4	33,2	33,1	33,1	32,9	32,7	31,5	30,8	30,5	30,0	29,6	26,9	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 80-200	185	44,8	-	-	-	44,5	44,4	44,4	44,2	44,0	43,9	43,4	43,0	42,8	42,5	41,8	39,9	36,7	-	-	-	-	-	-	-
GS 80-200	200	53,3	-	-	-	53,3	53,2	53,2	53,2	53,2	53,1	53,0	52,8	52,6	52,3	52,1	50,2	47,7	44,4	-	-	-	-	-	-
GS 80-200	205	55,8	-	-	-	55,8	55,8	55,7	55,7	55,7	55,7	55,6	55,5	55,5	55,4	55,2	54,5	53,2	51,0	-	-	-	-	-	-
GS 80-200	222	66,2	-	-	-	66,2	66,2	66,1	66,1	66,1	65,9	65,8	65,6	65,2	65,0	64,1	62,4	59,9	56,7	-	-	-	-	-	-
GS 80-250	220	64,7	-	-	-	-	64,0	64,0	63,9	63,9	63,7	63,4	63,0	62,8	62,3	61,7	59,6	56,8	53,4	48,2	-	-	-	-	-
GS 80-250	238	75,7	-	-	-	-	75,4	75,3	75,3	75,2	75,2	75,1	74,8	74,7	74,4	74,0	72,1	69,9	65,2	60,3	-	-	-	-	-
GS 80-250	255	88,1	-	-	-	-	88,0	88,0	87,9	87,9	87,8	87,3	87,2	86,9	86,6	85,5	83,2	80,1	76,3	71,8	-	-	-	-	-
GS 80-250	270	98,3	-	-	-	-	98,2	98,2	98,1	98,1	98,1	97,9	97,8	97,6	97,0	95,7	93,5	90,0	84,3	81,2	75,8	-	-	-	-
GS 80-315L	265	95,8	-	-	-	-	95,8	95,8	95,8	95,7	95,7	95,5	95,4	95,2	94,3	93,2	90,5	87,6	83,5	-	-	-	-	-	-
GS 80-315L	280	107,0	-	-	-	-	106,9	106,9	106,9	106,9	106,8	106,8	106,6	106,5	106,2	105,4	103,5	100,7	97,5	92,6	-	-	-	-	-
GS 80-315L	300	123,4	-	-	-	-	123,4	123,4	123,4	123,4	123,3	123,3	123,3	123,3	123,0	122,7	120,5	117,8	114,5	108,0	-	-	-	-	-
GS 80-315L	316	137,1	-	-	-	-	136,9	136,9	136,9	136,8	136,6	136,5	136,4	136,2	135,9	135,6	133,2	131,3	127,8	120,7	-	-	-	-	-
GS 80-315L	334	152,8	-	-	-	-	151,9	151,9	151,9	151,8	151,6	151,3	150,9	150,5	149,7	148,5	147,8	147,2	143,1	138,3	132,6	-	-	-	-
GS 100-160	149	28,0	-	-	-	-	26,3	25,9	25,5	25,1	24,2	23,7	23,4	22,3	20,6	19,1	16,8	-	-	-	-	-	-	-	-
GS 100-160	156	30,9	-	-	-	-	29,2	28,8	28,5	28,2	27,7	26,7	25,9	24,9	24,1	22,9	20,4	18,1	-	-	-	-	-	-	-
GS 100-160	170	37,8	-	-	-	-	36,8	36,6	36,3	36,1	35,7	35,1	34,6	34,1	33,2	31,0	28,6	25,9	22,8	-	-	-	-	-	-
GS 100-160	183	44,9	-	-	-	-	43,6	43,3	43,0	42,7	42,1	41,7	41,5	40,9	40,1	38,5	36,9	34,5	31,7	27,9	-	-	-	-	-
GS 100-200	171	34,5	-	-	-	-	31,4	30,9	30,7	30,4	30,1	29,6	29,1	28,7	27,7	26,4	24,9	22,5	20,8	-	-	-	-	-	-
GS 100-200	187	42,7	-	-	-	-	-	40,7	40,5	40,2	40,0	39,9	39,7	39,6	38,8	37,5	36,4	34,7	32,7	30,3	-	-	-	-	-
GS 100-200	204	51,7	-	-	-	-	-	51,4	51,2	51,1	50,9	50,7	50,5	50,4	50,2	49,9	49,2	47,9	46,3	44,6	41,7	-	-	-	-
GS 100-200	220	61,6	-	-	-	-	-	61,6	61,6	61,6	61,5	61,5	61,4	61,2	61,0	60,8	60,4	59,9	58,3	56,6	55,0	51,9	49,8	-	-
GS 100-250	210	59,8	-	-	-	-	59,7	59,6	59,5	59,0	58,5	57,9	57,5	56,8	56,0	54,7	52,0	49,0	45,8	42,7	-	-	-	-	-
GS 100-250	230	72,4	-	-	-	-	-	72,0	71,9	71,8	71,6	71,2	70,7	70,4	70,0	68,5	66,7	64,2	61,0	57,9	53,8	-	-	-	-
GS 100-250	250	86,1	-	-	-	-	-	-	84,4	84,3	84,2	84,1	84,0	83,8	83,6	82,7	80,8	78,9	76,0	72,8	70,5	65,1	-	-	-
GS 100-250	265	99,6	-	-	-	-	-	-	-	98,7	98,5	98,2	97,9	97,5	97,2	96,4	95,3	93,8	92,0	90,8	87,9	83,5	77,9	-	-
GS 100-315L	242	80,7	-	-	-	-	-	-	-	-	79,6	79,5	79,2	78,9	78,6	78,2	77,4	74,8	72,8	69,5	65,2	-	-	-	-
GS 100-315L	265	97,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,8	96,6	96,4	96,2	96,0	94,7	93,7	91,4	89,1	86,2	75,7	-	-	-
GS 100-315L	289	113,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113,7	113,6	113,5	113,3	112,8	112,3	111,6	110,8	109,5	104,9	99,6	90,7	-	-
GS 100-315L	312	139,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139,3	139,3	139,1	139,0	138,3	137,1	135,8	133,7	130,6	128,1	123,2	117,9	112,0

**PERFORMANCE CURVE**  
**GS 65-315**

2 poles

(speed 2900<sup>-1</sup>) According to ISO 9906 grade 3B

### MOTOR DATA

2900min<sup>-1</sup>

Model	Poles	kW	MEC	Efficiency	In A		% Eff	PF (cos.φ)	Is/In (400V)
					230V	400V			
50-125	2	1,5	90S	IE3	5,4	3,1	84,5	0,83	7,6
	2	2,2	90L	IE3	7,7	4,4	86,3	0,83	7,5
	2	3	100L	IE3	10,0	5,8	87,3	0,86	8,5
	2	4	112	IE3	13,2	7,6	88,4	0,86	7,7
	2	5,5	132S	IE3	-	10,6	89,4	0,84	7,9
	2	7,5	132S	IE3	-	14,1	90,3	0,85	8,8
50-160	2	2,2	90L	IE3	7,7	4,4	86,3	0,83	7,5
	2	3	100L	IE3	10,0	5,8	87,3	0,86	8,5
	2	4	112	IE3	13,2	7,6	88,4	0,86	7,7
	2	5,5	132S	IE3	-	10,6	89,4	0,84	7,9
	2	7,5	132S	IE3	-	14,1	90,3	0,85	8,8
	2	11	160M	IE3	-	19,3	91,2	0,90	7,9
50-200	2	15	160M	IE3	-	25,9	91,9	0,91	7,9
	2	3	100L	IE3	10,0	5,8	87,3	0,86	8,5
	2	4	112	IE3	13,2	7,6	88,4	0,86	7,7
	2	5,5	132S	IE3	-	10,6	89,4	0,84	7,9
	2	7,5	132S	IE3	-	14,1	90,3	0,85	8,8
	2	11	160M	IE3	-	19,3	91,2	0,90	7,9
50-250	2	15	160M	IE3	-	25,9	91,9	0,91	7,9
	2	18,5	160L	IE3	-	31,4	92,4	0,92	8,0
	2	22	180M	IE3	-	38,5	92,7	0,89	7,5
	2	30	200L	IE3	-	52,7	93,3	0,88	6,7
	2	37	200L	IE3	-	63,3	93,7	0,90	6,3
	2	45	225M	IE3	-	78,5	94,0	0,88	6,9
50-315	2	22	180M	IE3	-	38,5	92,7	0,89	7,5
	2	30	200L	IE3	-	52,7	93,3	0,88	6,7
	2	37	200L	IE3	-	63,3	93,7	0,90	6,3
	2	45	225M	IE3	-	78,5	94,0	0,88	6,9
	2	55	250M	IE3	-	95,7	94,3	0,88	8,0
	2	75	280S	IE3	-	124,0	94,7	0,92	8,0
65-125	2	3	100L	IE3	10,0	5,8	87,3	0,86	8,5
	2	4	112	IE3	13,2	7,6	88,4	0,86	7,7
	2	5,5	132S	IE3	-	10,6	89,4	0,84	7,9
	2	7,5	132S	IE3	-	14,1	90,3	0,85	8,8
	2	11	160M	IE3	-	19,3	91,2	0,90	7,9
65-160	2	5,5	132S	IE3	-	10,6	89,4	0,84	7,9
	2	7,5	132S	IE3	-	14,1	90,3	0,85	8,8
	2	11	160M	IE3	-	19,3	91,2	0,90	7,9
	2	15	160M	IE3	-	25,9	91,9	0,91	7,9
	2	18,5	160L	IE3	-	31,4	92,4	0,92	8,0
65-200	2	11	160M	IE3	-	19,3	91,2	0,90	7,9
	2	15	160M	IE3	-	25,9	91,9	0,91	7,9
	2	18,5	160L	IE3	-	31,4	92,4	0,92	8,0
	2	22	180M	IE3	-	38,5	92,7	0,89	7,5
	2	30	200L	IE3	-	52,7	93,3	0,88	6,7
65-250	2	18,5	160L	IE3	-	31,4	92,4	0,92	8,0
	2	22	180M	IE3	-	38,5	92,7	0,89	7,5
	2	30	200L	IE3	-	52,7	93,3	0,88	6,7
	2	37	200L	IE3	-	63,3	93,7	0,90	6,3
	2	45	225M	IE3	-	78,5	94,0	0,88	6,9
65-315	2	30	200L	IE3	-	52,7	93,3	0,88	6,7
	2	37	200L	IE3	-	63,3	93,7	0,90	6,3
	2	45	225M	IE3	-	78,5	94,0	0,88	6,9
	2	55	250M	IE3	-	95,7	94,3	0,88	8,0
	2	75	280S	IE3	-	124,0	94,7	0,92	8,0
	2	90	280M	IE3	-	149,0	95,0	0,92	7,7
	2	110	315S	IE3	-	185,0	95,2	0,90	7,7



## **EBARA Pumps Europe S.p.A.**

Via Torri di Confine 2/1 int. C  
36053 Gambellara (Vicenza), Italia  
Tel. +39 0444 706811  
Fax +39 0444 405811  
[ebara\\_pumps@ebaraeurope.com](mailto:ebara_pumps@ebaraeurope.com)  
[www.ebaraeurope.com](http://www.ebaraeurope.com)

## **EBARA Corporation**

11-1, Haneda Asahi-cho, Ohta-ku,  
Tokyo 144-8510  
Japan  
Tel +81 3 6275 7598  
Fax +81 3 5736 3193  
[www.ebara.com](http://www.ebara.com)





**Circuit de  
Barcelona**  
CATALUNYA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED  
CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA



**Huso**  
29

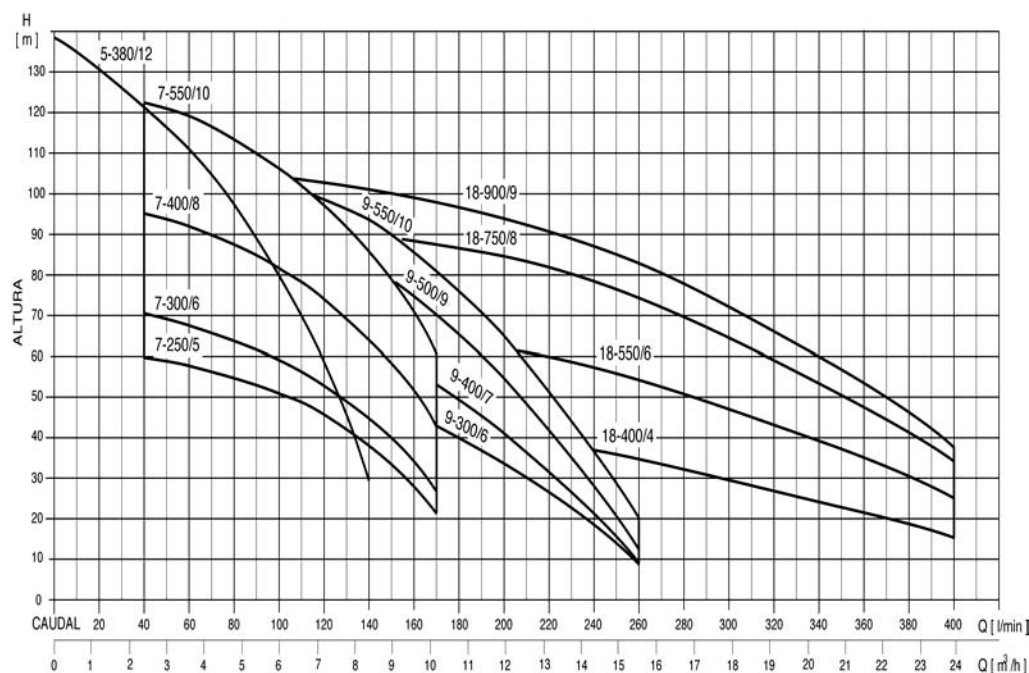
## **2. BOMBA JOCKEY**



## BOMBAS MULTICELULARES VERTICALES

Bomba centrífuga multicelular vertical. Extremadamente silenciosa y especialmente diseñada para la vehiculación de agua limpia, líquidos químicamente y mecánicamente no agresivos, grupos de pre-surización de agua y contra incendios (bomba jockey), riegos por aspersión, agua con glycol, tratamientos de aguas, industria alimenticia, climatización y sistemas de lavado industrial.

### CAMPO DE TRABAJO



### PRESTACIONES

- Presión máx. de trabajo: 14 bar.
- Temperatura máx. ambiental: 40°C.
- Temperatura max. líquido vehiculado: 35°C.

### MATERIALES

- Camisa exterior y eje motor: Ac. Inoxidable AISI 304.
- Impulsor y difusores: Noryl®
- Cuerpo de bomba y soporte motor: H. Fundido.
- Cierre mecánico: Grafito / Cerámica.

### DATOS TÉCNICOS

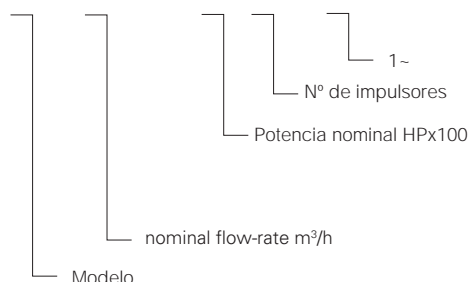
- Motor trifásico eficiencia **IE2** a partir de 0,75 kW.
- Asíncrono, 2 polos con protección térmica hasta 1,85 kW.
- Aislamiento: Clase F.
- Protección: IP44.
- Monofásica: 230V  $\pm$  10%, 50Hz.
- Trifásica: 230/400V  $\pm$  10%, 50Hz.
- Condensador incorporado (monofásica).

### CONEXIONES

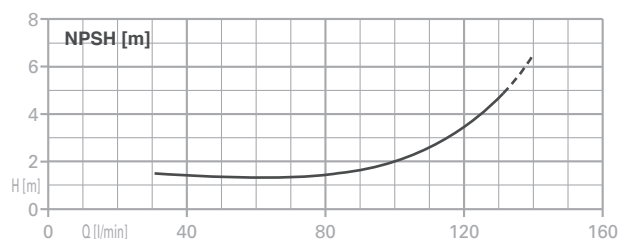
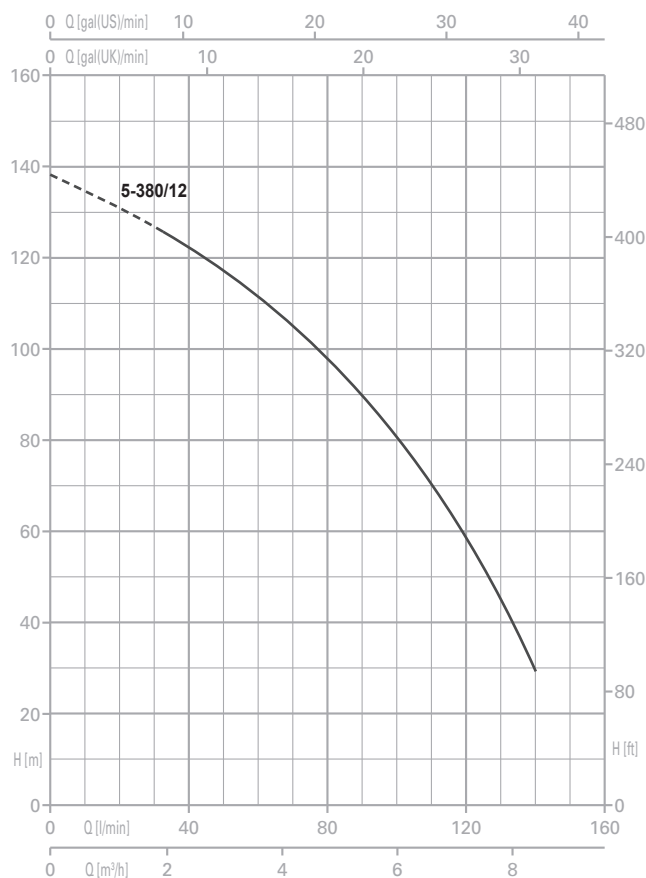
- DNA: 1 1/4" (modelos 5 y 7)  
1 1/2" (modelo 9)  
2" (modelo 18)
- DNI: 1 1/4" (modelos 5, 7 y 9)  
1 1/2" (modelo 18)

### DENOMINACIÓN

**MVP 5 - 100/5 M**

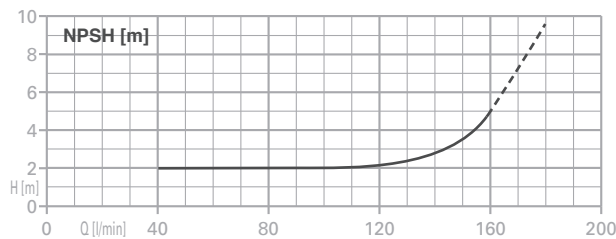
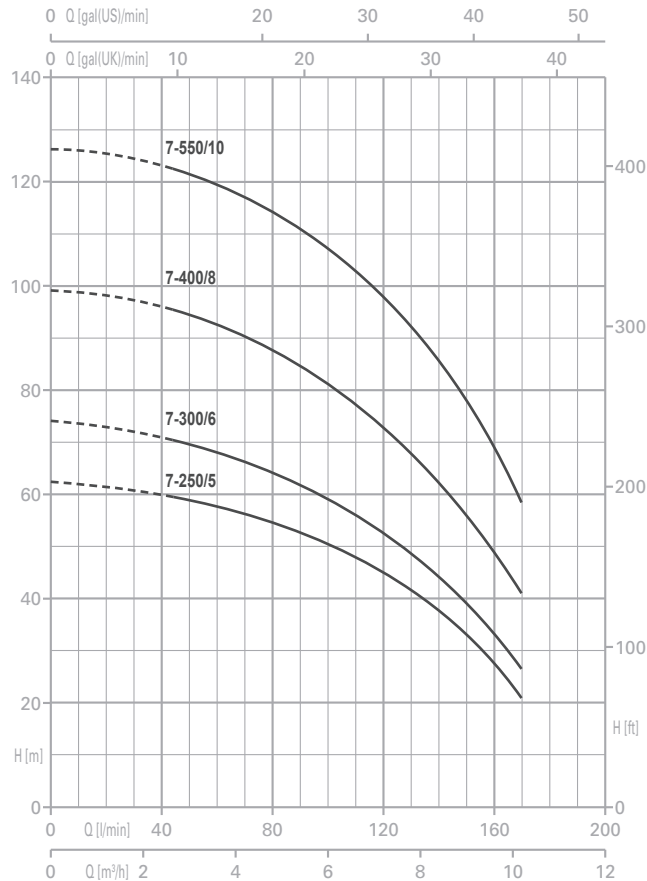


# Curvas MVP 5



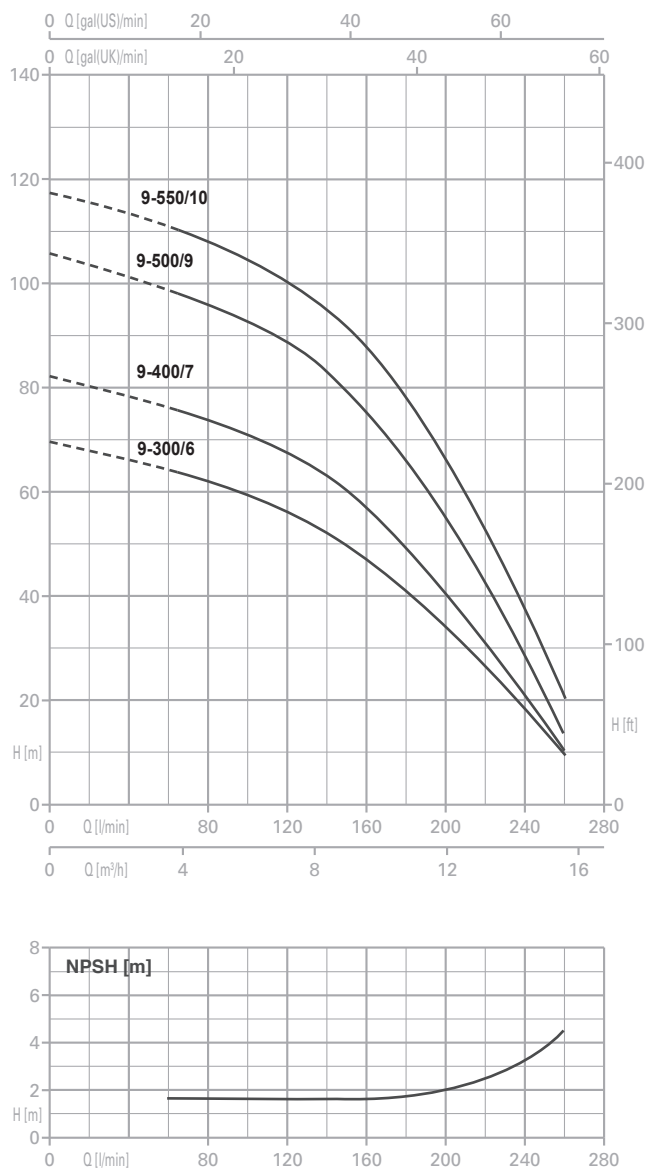
Modelo		P2		P1 (kW)		Int. Absorbida(A)		Q (m³/h - l/min)							
1~	3~					1~	3~	0	1,8	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4
						1x230 V 50 Hz	3x400 V 50 Hz	0	30	40	60	80	100	120	140
		(HP)	(kW)	1~	3~	H (m)									
-	MVP 5-380/12	3,8	2,85	-	3,2	-	6,0	138,4	127,2	122,4	111,7	97,3	80,4	58,8	28,9

# Curvas MVP 7



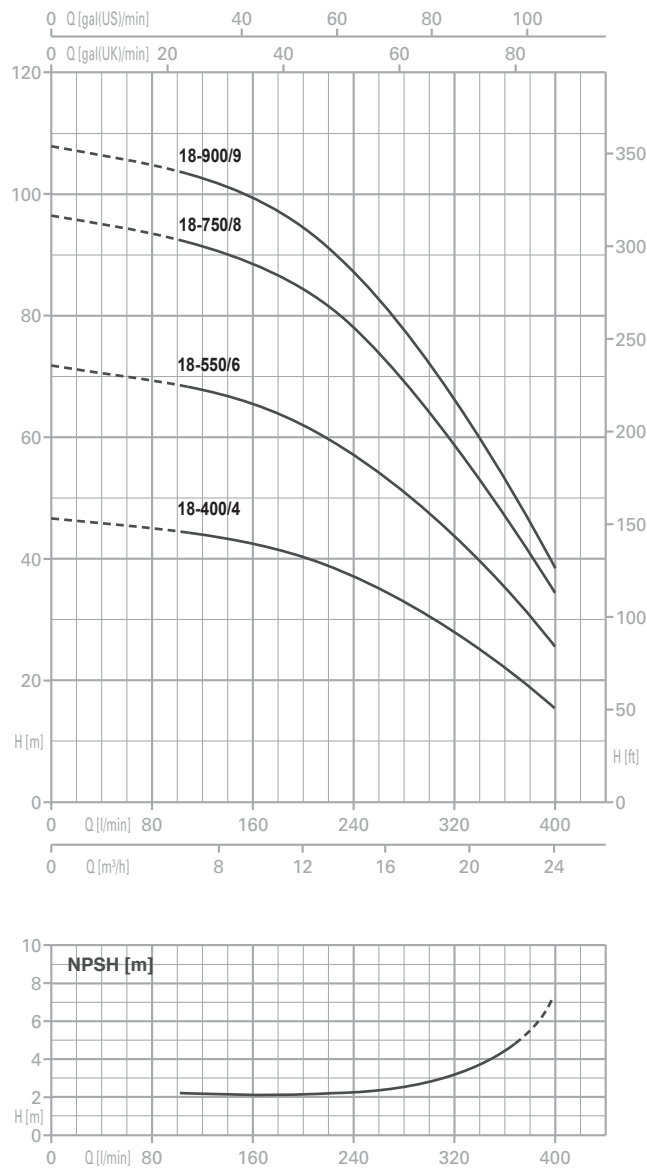
Modelo		P2		P1 (kW)		Int. Absorbida(A)		Q (m³/h - l/min)								
1~	3~					1~	3~	0	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,2
								0	40	60	80	100	120	140	160	170
						(HP)	(kW)	1~	3~	1x230 V 50 Hz	3x400 V 50 Hz	H (m)				
MVP 7-250/5 M	MVP 7-250/5	2,5	1,85	2,39	2,15	10,9	4,2	62,6	60,6	58,2	55,1	51,1	45,8	38,9	29,8	21,5
MVP 7-300/6 M	MVP 7-300/6	3	2,2	2,68	2,63	12,2	5	74,8	71,5	68,3	64,5	59,3	53,0	44,6	34,5	26,7
-	MVP 7-400/8	4	3	-	3,6	-	6,8	99,5	96,1	92,6	87,9	81,9	74,5	64,4	51,0	43,0
-	MVP 7-550/10	5,5	4	-	4,6	-	8,3	127,0	123,8	119,6	114,1	106,6	97,6	86,0	70,3	61,0

# Curvas MVP 9



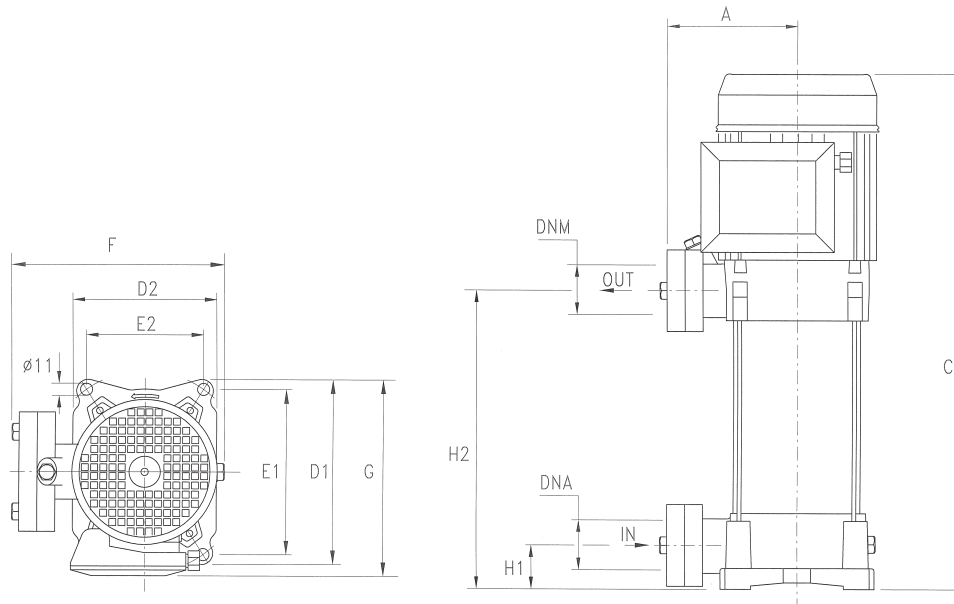
Modelo		P2		P1 (kW)		Int. Absorbida(A)		Q (m³/h - l/min)											
						1~	3~	0	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	11	12	13,2	14,4	15,6
0	60							80	100	120	140	160	180	200	220	240	260		
1~	3~					(HP)	(kW)	1~	3~	1x230 V 50 Hz	3x400 V 50 Hz	H (m)							
MVP 9-300/6 M	MVP 9-300/6	3	2,2	2,74	2,64	12,2	4,8	69,4	63,7	61,4	58,8	55,6	51,6	46,5	40,3	33,5	25,4	17,0	9,0
-	MVP 9-400/7	4	3	-	3,09	-	5,7	82,0	76,0	73,7	70,9	67,5	63,0	57,0	49,7	41,0	31,2	20,1	9,5
-	MVP 9-500/9	5	3,7	-	4,03	-	6,9	105,4	98,9	96,1	92,7	88,5	82,8	75,0	65,4	54,5	41,8	28,0	12,5
-	MVP 9-550/10	5,5	4,0	-	4,57	-	8,3	117,6	111,0	108,4	105,3	101,1	95,1	87,2	76,7	64,8	51,2	36,4	20,1

# Curvas MVP 18



Modelo	P2		P1 (kW)	Int. Abs. (A)	Q (m³/h - l/min)																
					3~																
					0	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	19,2	20,4	21,6	22,8	24
	(HP)	(kW)	3~	3~	0	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
					H (m)																
MVP 18-400/4	4	3	2,99	5,5	46,8	44,2	43,7	43,1	42,4	41,3	40,1	38,6	36,9	35	32,6	30,1	27,4	24,5	21,5	18,4	15,2
MVP 18-550/6	5,5	4	4,51	8,7	71,6	68,2	67,4	66,5	65,4	63,8	61,9	59,7	57	54,2	51,1	47,6	43,7	39,5	34,7	29,9	25,2
MVP 18-750/8	7,5	5,5	6	10,7	96,1	92,6	91,5	90,1	88,5	86,6	84,4	81,6	78,3	74,5	69,8	64,7	59,1	53,3	46,9	40,5	34,3
MVP 18-900/9	9	6,6	7,17	12,8	108,0	103,6	102,3	100,8	99,0	96,9	94,1	91,1	87,5	83,0	78,3	72,6	66,2	59,6	52,6	45,5	38,3

# Dimensiones



Modelo	DIMENSIONS (mm)										Kg	DNA	DNM
	A	C	D1	D2	E1	E2	F	G	H1	H2			
MVP 5-380/12	135	656	204	162	178,5	125	229	228	40	370	30,4	1"1/4G	1"1/4G

Modelo	DIMENSIONES (mm)										Kg	DNA	DNI
	A	C	D1	D2	E1	E2	F	G	H1	H2			
MVP 7-250/5	135	443	204	162	178,5	125	229	220	40	202	23	1"1/4G	1"1/4G
MVP 7-300/6	135	M 512 T 467	204	162	178,5	125	229	M 228 T 220	40	226	25,5		
MVP 7-400/8	135	560	204	162	178,5	125	229	228	40	274	28,8		
MVP 7-550/10	135	641	204	162	178,5	125	235	243	40	325	36,3		

Modelo	DIMENSIONES (mm)										Kg	DNA	DNI
	A	C	D1	D2	E1	E2	F	G	H1	H2			
MVP 9-300/6	135	M 548 T 503	204	162	178,5	125	229	M 228 T 220	40	262	25,9	1"1/2G	1"1/4G
MVP 9-400/7	135	578	204	162	178,5	125	229	228	40	292	28,8		
MVP 9-500/9	135	671	204	162	178,5	125	235	243	40	355	33,7		
MVP 9-550/10	135	701	204	162	178,5	125	235	243	40	385	36,7		

Modelo	DIMENSIONES (mm)										Kg	DNA	DNI
	A	C	D1	D2	E1	E2	F	G	H1	H2			
MVP 18-400/4	135	534	204	162	178,5	125	229	228	50	248	29,2	2" G	1"1/2G
MVP 18-550/6	135	642	204	162	178,5	125	235	243	50	326	37,1		
MVP 18-750/8	135	763	204	162	178,5	125	255	253	50	401	46,6		
MVP 18-900/9	135	801	204	162	178,5	125	255	253	50	439	51,6		



**Circuit de  
Barcelona**  
CATALUNYA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED  
CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA



**Huso**  
29

### **3. CASETA DE BOMBEO**

# EBARA CONTE FIRE

SISTEMAS AUTÓNOMOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



ISO 14001  
BUREAU VERITAS  
Certification



[www.ebara.es](http://www.ebara.es)





**Caudal = Hasta 1.200 m<sup>3</sup>/h / H. manométrica = Hasta 160 m.c.a.  
y normativas aplicables a Sistemas Contra Incendios.**

## Composiciones posibles del Equipo Contra Incendios

- E+J: Bomba principal Eléctrica y bomba jockey.
- E+D+J: 2 bombas principales (Eléctrica y Diésel) y bomba jockey.
- E+E+J: 2 bombas principales Eléctricas y bomba jockey.
- D+D+J: 2 bombas principales Diésel y bomba jockey.
- Etc...

## Accesorios Aspiración bombas principales

- Válvula de husillo ascendente.
- Cono excéntrico.
- Tubería en el interior del contenedor para aspiración.

## Accesorios Impulsión bombas principales

- Cono concéntrico.
- Válvula de retención.
- "T" para derivación colector de pruebas.
- Válvula de mariposa supervisada.
- Válvula de mariposa para aislar colector de pruebas.
- Colector de pruebas con válvula de husillo ascendente.
- Colector principal de impulsión.
- Para el grupo diésel se dispondrá de derivación en T para conexionado de válvula de alivio de presión y la correspondiente tubería de drenaje.



Detalle  
de rociador.



Detalle  
de las tomas.



Detalle  
de aerotermo.



## Accesorios bomba jockey

- Válvula de corte en aspiración.
- Válvula de retención y corte en la impulsión.
- Tubería de conexión.

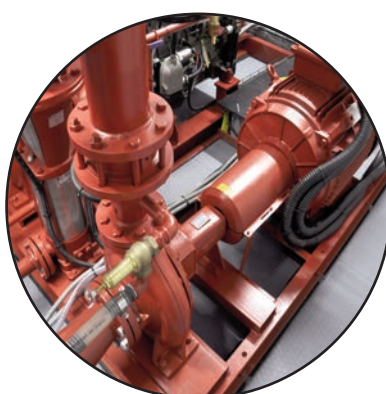
EBARA, compañía líder en la fabricación de “Equipos de Bombeo Contra Incendios” dispone de una nueva gama de equipos Contra Incendios denominados “**EBARA CONTE FIRE**”.

El nuevo equipo **EBARA CONTE FIRE** está destinado a su ubicación en edificios e instalaciones interiores o exteriores (apto para intemperie) y destaca fundamentalmente por su carácter modular. Esto permite una sencilla y rápida instalación en la ubicación final de destino, comprendiendo al menos un contenedor modular fabricado en panel de chapa tipo sandwich, adaptado para su vinculación adyacente con otros contenedores de similares características. En cuanto a su configuración, dispone en su interior de un grupo de presión contra incendios, unas salidas de impulsión, pruebas, aspiración y desagüe vinculadas al grupo de presión. Además, dispone de una puerta interior para el acceso de un módulo a otro. También monta unas argollas situadas en el borde perimetral superior del contenedor adaptadas para facilitar el enganche, transporte e instalación del mismo hasta la ubicación final de destino.

Esta posibilidad permite la **movilidad del mismo**, es decir, cuenta con la **facilidad de su transporte** hasta las instalaciones de destino y su fácil manipulado en las mismas. Cuenta además, con la ventaja de la eliminación de los trabajos de albañilería para la edificación de casetas fijas e instalación de tuberías, por lo que conlleva un gran ahorro económico y de tiempo de instalación.



Vista general del  
Equipo Contra Incendios.



Detalle de  
bomba eléctrica



Detalle del  
depósito.

## Composición estándar

- Puertas de acceso simples o dobles RF (dependiendo de las dimensiones del contenedor) suficientes para la salida de cualquier componente del equipo.
- Iluminación exterior, interior y de emergencia.
- Aerotermo de aire caliente próximo al motor diésel para temperaturas inferiores a 10°C.
- Instalación de ventilador y termostato para temperatura superior a 39°C.
- Caja exterior para conexionado de acometida eléctrica.
- Cuadro eléctrico independiente para alimentación de luminarias, enchufe ventilación, etc.
- Enchufes interiores de 220V (dependerá el número de unidades de la longitud del contenedor).
- Banco de trabajo.
- Almacén con baldas.
- Esquema eléctrico e hidráulico de la instalación.
- Extintores de CO<sub>2</sub> y polvo.
- Central de alarma y protección del container por rociadores.
- Sistema de detección por calor con pulsadores, sirenas (interior y exterior) y central de incendios.
- Forrado exterior con panel tipo sandwich con canalones y bajantes para la lluvia.
- Ventanas con persiana, mosquitera y postigos (su número dependerá de la longitud).
- Soportes y fijaciones de tubería, drenajes, conexión interior de alimentación de gas oil, línea de conexión de presión entre impulsión bombas y presostatos, cableado eléctrico interior y pruebas del equipo.



Cuadro eléctrico independiente para alimentación de luminarias, enchufe de ventilación, ventilador y termostato.





www.ebara.es

## EBARA en España

### Dirección general / Fábrica

Pol. Ind. La Estación.  
C/ Cormoranes, 6-8.  
28320 PINTO (Madrid)  
Telf: 916 923 630  
E-mail: correo@ebara.com

### Delegación NORESTE

Pujades, 51, 4ª Planta - Box 44.  
08005 Barcelona.  
Telf: 932 781 669  
E-mail: barcelona@ebara.com

### Sucursal Baleares

Telf.: 629 214 538  
E-mail: baleares@ebara.com

### Delegación NORTE

P. I. Kareaga-Goikoa.  
C/ Junquera, 13 - Ofic. 23  
48903 Barakaldo (Vizcaya)  
Telf: 944 354 978  
E-mail: norte@ebara.com

### Delegación NOROESTE

Telf.: 609 653 311  
E-mail: galicia@ebara.com

### Delegación CENTRO

Pol. Ind. La Estación.  
C/ Cormoranes, 6-8  
28320 PINTO (MADRID)  
Telf: 916 923 630  
E-mail: madrid@ebara.com

### Delegación ANDALUCÍA

J. S. Elcano, 6B dup.  
41011 Sevilla  
Telf: 954 278 129  
E-mail: sevilla@ebara.com

### Sucursal Málaga

Telf.: 650 456 565  
E-mail: malaga@ebara.com

### Delegación LEVANTE

Pol. El Oliveral. C/ L. Nave 11  
46190 Ribarroja de Turia (Valencia)  
Telf: 961 668 061  
E-mail: valencia@ebara.com

### Delegación ZARAGOZA

C/ Valdealgorta, 8.  
50014 Zaragoza  
Telf: 976 471 914  
E-mail: zaragoza@ebara.com

## EBARA en Europa

### EBARA em PORTUGAL

#### Sede LISBOA

Taguspark, Núcleo Central,  
Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, Sala 281  
2740-122 Oeiras (PORTUGAL)  
Telf: +351 96 492 17 24  
E-mail: vareiro.manuel@ebara.com

#### Delegación Oporto

Telf.: +351 93 510 40 59  
E-mail: crespo.gilberto@ebara.com

### EBARA PUMPS EUROPE S.p.A.

Via Torri di Confine, 2/1 int. C  
36053 Gambellara (Vicenza) - Italy  
Telf: +39 0444 706811 - Fax: +39 0444 405811  
Fábricas: Cles, Gambellara

### EBARA PUMPS EUROPE S.p.A UK

Unit A, Park 34, Collett Way, Didcot, Oxfordshire.  
OX11 7WB, United Kingdom  
Telf: 00 +44 1895 439027 - Fax 00 +44 1235  
815770

### EBARA FRANCE

122 Rue Pasteur  
F69780 Toussieu, France  
Telf: +33 0 472 769 482 - Fax: +33 0 805 101 071

### EBARA PUMPS EUROPE S.p.A. GERMANY

Elisabeth-Selbert-Str. e 2, 63110 Rodgau, Germany  
Telf: +49 (0) 6106 660 990 - Fax +49 (0) 6106 660  
9945

### EBARA POMPY POLSKA Sp. z o.o.

ul. Działkowa 115. PL 02-234 Warszawa - Poland  
Telf: +48 22 3909920 - Fax: +48 22 3909929

### EBARA PUMPS RUS Ltd

Prospekt Andropov 18, building 7, floor 11  
115432 Moscow, Russia - Telf. +7 499 6830133

### VANSAN Makina San. Tic. A.S.

10035 Sk. N:10 A.O.S.B. Çigli, Izmir / Turkey  
Telf: +90 232 376 76 50 - Fax: +90 232 328 01 68

### SUMOTO Srl

Via Peripoli R e G 1/3 (lat. Via Selva Bassa)  
36075 Alte Montecchio M. (VI) - Italy  
Telf: +39 0444 490515 - Fax: +39 0444 490518

## EBARA en el resto del mundo

- Ebara Corporation - Japan (49 societies)
- Ebara Pumps Americas Corporation - USA
- Ebara Bombas America do Sul Ltda.- BRASIL
- Ebara Bombas Colombia, S.A.S. - COLOMBIA
- Ebara Pumps Mexico, S.A. de C.V. - MEXICO
- Ebara Engineering Singapore Pte. Ltd. -SINGAPORE
- P. T. Ebara Indonesia - INDONESIA
- P. T. Ebara Turbomachinery Services Indonesia - INDONESIA
- Ebara Densan Manufacturing Co., Ltd. - TAIWAN
- Ebara Densan (Taiwan) Samoa Mfg. Co., Ltd. - TAIWAN
- Ebara Pumps Philippines, Inc.- PHILIPPINES
- Ebara Vietnam Pump Company Ltd. - VIETNAM
- Kirloskar Ebara Pumps Limited - INDIA
- Ebara Great Pumps Co. Ltd. - People's REPUBLIC OF CHINA
- Ebara Densan (Qingdao) Technology Co., Ltd. - People's REPUBLIC OF CHINA
- Ebara Densan (Kunshan) Mfg Co., Ltd. - People's REPUBLIC OF CHINA
- Ebara Machinery (China) Co., Ltd. - People's REPUBLIC OF CHINA
- Ebara Great pumps Co., Ltd. - People's REPUBLIC OF CHINA
- Ebara Machinery Zibo Co., Ltd. - People's REPUBLIC OF CHINA
- Ebara (Thailand) Limited - THAILAND
- Ebara Fluid Machinery Korea Co., Ltd - REPUBLIC OF KOREA
- Ebara Pumps Australia Pty. Ltd. - Australia
- Ebara Pumps Malaysia Sdn. Bhd. - Malaysia
- Ebara Pumps Middle East FZE
- Ebara Corporation Middle East. Regional Office - KINGDOM OF SAUDI ARABIA
- Ebara Pumps Saudi Arabia LLC
- Ebara Pumps South Africa (PTY) LTD

### Otras oficinas:

Scotland, Singapore, Beijing, Bangkok, Jakarta, Manila, Taipei, Han oi, Dubai, Italy, Shanghai, Kingdom of Bahrain.

EBARA PUMPS IBERIA, S.A., se reserva el derecho de introducir cambios y mejoras en los datos que figuran en este catálogo.

Cód. ECF/E/03 01/22



### EBARA Pumps Iberia, S.A.

Pol. La Estación. C/ Cormoranes, 6-8  
Telf.: 916 923 630  
28320 PINTO (MADRID), ESPAÑA  
www.ebaraiberia.com



### EBARA Pumps Europe, S.p.A.

Via Torri Di Confine, 2/1 int C  
36053 Gambellara (VICENZA), Italy  
Telf: 0444-706811 - Fax: 0444-405811  
Fábricas: Cles, Gambellara  
www.ebaraeurope.com



### EBARA Corporation

11-1, Haneda Asahi-cho, Ota-ku,  
Tokyo 144-8510 - Japan  
Telf.: +81 3 3743 6111  
Fax: +81 3 3745 3356  
www.ebara.co.jp



## **4. ALJIBE**

## CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO:

### CUERPO:

- Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346.
- Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelis, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2.
- Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9).
- Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad.
- El depósito está reforzado con perfiles “U” en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario.

### CUBIERTA:

- Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado.
- El soporte del techo se hace por medio de correas “zetabor”.
- El perímetro se cubre con un embellecedor tipo “L” que sirve de remate.
- Diseñado para soportar 72 Kg/m<sup>2</sup>.

### ACCESORIOS PREVISTOS:

(Acero galvanizado en caliente. Bridas DIN – PN - 16)

- |               |  |            |
|---------------|--|------------|
| - Aspiración: | Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior.....   | 1 – DN 200 |
| - Retorno:    | Compuesto de codo interior y carrete exterior.....                         | 1 – DN 150 |
| - Llenado:    | Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador..... | 1 – DN 50  |
| - Vaciado:    | Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta.....                  | 1 – DN 50  |
| - Rebosadero: | Compuesto de codo interior invertido carrete exterior.....                 | 1 – DN 100 |

### ACCESORIOS INCLUIDOS:

- Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola.
- Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior.
- Indicador de nivel manométrico.
- Escalera vertical de aluminio en el exterior con protección y tramo de salida.
- Plataforma con barandilla en techo.
- Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero.

### TRANSPORTE:

- Incluido hasta el lugar del montaje.

### MONTAJE:

- Incluido y realizado por personal especializado, de Tankeros u homologados por Tankeros, provisto de herramientas y todos los elementos necesarios para su correcto acabado.



## DEPÓSITOS DE MÁSTIC

C= CAPACIDAD m3		DIÁMETROS Y PRECIOS - DEPÓSITO DE MASTIC								
ALTURA	6,24	7,02	7,8	8,58	9,36	10,14	10,92	11,7	12,45	13,26
4,85	23.804 €	25.901 €	26.019 €	27.430 €	29.221 €	30.368 €	33.429 €	35.906 €	39.899 €	41.789 €
	C=133	C=168	C=208	C=251	C=299	C=351	C=407	C=468	C=530	C=608
5,1	24.424 €	26.591 €	27.435 €	28.917 €	30.118 €	31.334 €	35.196 €	37.013 €	41.090 €	43.102 €
	C=141	C=178	C=220	C=266	C=316	C=371	C=431	C=495	C=560	C=642
5,4	24.875 €	26.801 €	28.012 €	29.194 €	31.706 €	31.734 €	36.170 €	38.690 €	41.474 €	44.807 €
	C=150	C=190	C=234	C=283	C=337	C=396	C=459	C=527	C=597	C=684
5,7	25.328 €	27.011 €	28.247 €	29.448 €	32.053 €	33.964 €	37.142 €	39.026 €	43.242 €	45.203 €
	C=159	C=201	C=248	C=301	C=358	C=420	C=487	C=559	C=633	C=725
6,05	25.574 €	27.341 €	28.547 €	31.157 €	32.411 €	34.355 €	37.556 €	39.559 €	43.710 €	45.721 €
	C=170	C=215	C=265	C=321	C=382	C=448	C=520	C=597	C=676	C=773
6,3	26.179 €	29.353 €	30.605 €	31.971 €	33.293 €	35.570 €	38.992 €	40.651 €	45.631 €	49.148 €
	C=177	C=224	C=277	C=335	C=399	C=468	C=543	C=624	C=706	C=808
6,6	27.065 €	29.610 €	30.945 €	32.269 €	35.546 €	37.302 €	39.681 €	42.347 €	47.347 €	49.588 €
	C=187	C=236	C=291	C=353	C=420	C=493	C=571	C=656	C=743	C=849
6,9	28.614 €	30.126 €	31.219 €	32.567 €	35.937 €	37.645 €	41.021 €	43.102 €	47.845 €	51.339 €
	C=196	C=248	C=306	C=370	C=440	C=517	C=599	C=688	C=779	C=891
7,25	28.903 €	30.502 €	31.569 €	33.009 €	36.367 €	38.073 €	42.140 €	43.678 €	49.674 €	51.903 €
	C=206	C=261	C=323	C=390	C=464	C=545	C=632	C=726	C=822	C=939
7,5	29.568 €	31.261 €	32.396 €	35.222 €	37.322 €	40.411 €	44.005 €	46.865 €	50.934 €	54.573 €
	C=214	C=271	C=334	C=405	C=482	C=565	C=656	C=753	C=852	C=974
7,8	29.880 €	31.518 €	32.734 €	36.150 €	38.296 €	41.735 €	44.363 €	47.596 €	51.840 €	55.039 €
	C=223	C=283	C=349	C=422	C=502	C=589	C=684	C=785	C=889	C=1015
8,1	30.115 €	31.774 €	33.011 €	36.969 €	39.372 €	42.398 €	45.383 €	48.144 €	53.654 €	56.135 €
	C=232	C=294	C=363	C=439	C=523	C=614	C=712	C=817	C=925	C=1056
8,45	30.404 €	32.144 €	35.395 €	37.411 €	40.345 €	43.485 €	47.029 €	49.433 €	54.925 €	57.502 €
	C=243	C=308	C=380	C=460	C=547	C=642	C=745	C=855	C=968	C=1105
8,7	31.032 €	33.269 €	35.885 €	38.246 €	41.249 €	45.075 €	48.318 €	50.547 €	56.767 €	59.464 €
	C=251	C=317	C=392	C=474	C=564	C=662	C=768	C=882	C=998	C=1139
9	31.464 €	33.525 €	36.881 €	38.545 €	42.540 €	46.150 €	49.990 €	52.900 €	58.005 €	59.903 €
	C=260	C=329	C=406	C=491	C=585	C=686	C=796	C=914	C=1035	C=1181
9,3	31.699 €	35.357 €	37.159 €	40.155 €	44.244 €	47.296 €	50.353 €	53.451 €	59.162 €	61.658 €
	C=269	C=341	C=420	C=509	C=606	C=711	C=824	C=946	C=1071	C=1222
9,65	32.367 €	35.731 €	37.504 €	41.043 €	45.215 €	47.724 €	51.467 €	54.028 €	59.849 €	62.223 €
	C=280	C=354	C=437	C=529	C=630	C=739	C=857	C=984	C=1114	C=1270
9.90		36.757 €	39.533 €	42.744 €	46.786 €	50.356 €	53.755 €	55.487 €	62.134 €	64.673 €
		C=364	C=449	C=543	C=647	C=759	C=880	C=1011	C=1144	C=1305
10,2		37.439 €	41.184 €	43.066 €	47.240 €	52.089 €	55.434 €	57.182 €	62.741 €	65.111 €
		C=375	C=463	C=561	C=667	C=783	C=908	C=1043	C=1181	C=1346
10,5		39.009 €	41.460 €	43.366 €	47.630 €	52.601 €	56.032 €	59.918 €	63.898 €	67.082 €
		C=387	C=478	C=578	C=688	C=808	C=937	C=1075	C=1217	C=1388
10,85		39.409 €	41.809 €	43.808 €	49.347 €	53.648 €	56.282 €	60.493 €	64.412 €	67.646 €
		C=401	C=495	C=598	C=712	C=836	C=969	C=1113	C=1260	C=1436

# DEPÓSITOS DE MEMBRANA

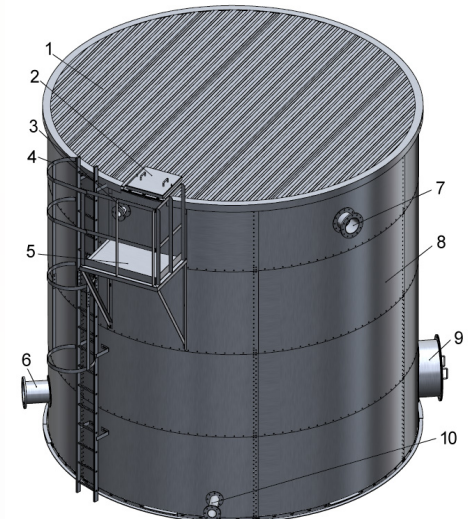
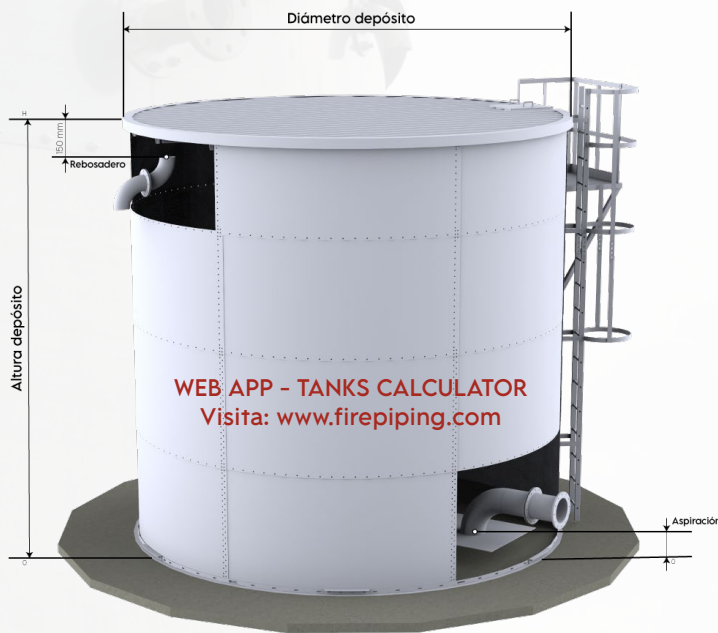
C= CAPACIDAD m3      DIÁMETROS Y PRECIOS - DEPÓSITO DE MEMBRANA										
ALTURA	6,24	7,02	7,8	8,58	9,36	10,14	10,92	11,7	12,45	13,26
4,85	24.995 €	27.199 €	27.319 €	28.802 €	30.683 €	31.887 €	35.100 €	37.700 €	41.893 €	43.878 €
	C=139	C=176	C=217	C=263	C=313	C=367	C=426	C=489	C=554	C=628
5,1	25.645 €	27.921 €	28.804 €	30.361 €	31.624 €	32.902 €	36.956 €	38.864 €	43.145 €	45.258 €
	C=147	C=186	C=229	C=278	C=330	C=388	C=450	C=516	C=584	C=663
5,4	26.118 €	28.140 €	29.416 €	30.655 €	33.291 €	33.321 €	37.978 €	40.623 €	43.548 €	47.047 €
	C=156	C=197	C=244	C=295	C=351	C=412	C=478	C=548	C=621	C=704
5,7	26.595 €	28.362 €	29.659 €	30.921 €	33.656 €	35.661 €	38.999 €	40.978 €	45.404 €	47.463 €
	C=165	C=209	C=258	C=312	C=372	C=436	C=506	C=581	C=657	C=746
6,05	26.852 €	28.708 €	29.976 €	32.716 €	34.032 €	36.073 €	39.433 €	41.537 €	45.895 €	48.005 €
	C=176	C=223	C=275	C=332	C=396	C=464	C=539	C=618	C=700	C=794
6,3	26.179 €	29.353 €	30.605 €	31.971 €	33.293 €	35.570 €	38.992 €	40.651 €	45.631 €	49.148 €
	C=183	C=232	C=287	C=347	C=413	C=485	C=562	C=645	C=730	C=829
6,6	28.418 €	31.091 €	32.491 €	33.882 €	37.323 €	39.166 €	41.666 €	44.465 €	49.714 €	52.068 €
	C=193	C=244	C=301	C=364	C=434	C=509	C=590	C=677	C=767	C=870
6,9	30.044 €	31.632 €	32.781 €	34.195 €	37.734 €	39.525 €	43.070 €	45.258 €	50.238 €	53.906 €
	C=202	C=255	C=315	C=382	C=454	C=533	C=618	C=710	C=803	C=911
7,25	30.350 €	32.027 €	33.146 €	34.658 €	38.185 €	39.976 €	44.249 €	45.862 €	52.159 €	54.499 €
	C=213	C=269	C=332	C=402	C=478	C=561	C=651	C=747	C=846	C=960
7,5	31.046 €	32.825 €	34.015 €	36.982 €	39.188 €	42.432 €	46.205 €	49.208 €	53.481 €	57.301 €
	C=220	C=279	C=344	C=416	C=495	C=581	C=674	C=774	C=877	C=994
7,8	31.373 €	33.094 €	34.373 €	37.956 €	40.211 €	43.822 €	46.583 €	49.976 €	54.432 €	57.790 €
	C=229	C=290	C=358	C=434	C=516	C=606	C=702	C=806	C=913	C=1036
8,1	31.621 €	33.363 €	34.704 €	38.818 €	41.342 €	44.517 €	47.652 €	50.551 €	56.336 €	58.942 €
	C=239	C=302	C=373	C=451	C=537	C=630	C=731	C=839	C=950	C=1077
8,45	31.925 €	33.753 €	37.163 €	39.282 €	42.362 €	45.660 €	49.381 €	51.905 €	57.672 €	60.378 €
	C=249	C=315	C=389	C=471	C=561	C=658	C=763	C=876	C=992	C=1125
8,7	32.581 €	34.934 €	37.679 €	40.159 €	43.312 €	47.327 €	50.734 €	53.074 €	59.604 €	62.438 €
	C=257	C=325	C=401	C=486	C=578	C=678	C=787	C=903	C=1023	C=1160
9	33.038 €	35.201 €	38.725 €	40.472 €	44.667 €	48.457 €	52.491 €	55.544 €	60.905 €	62.899 €
	C=266	C=337	C=416	C=503	C=599	C=703	C=815	C=935	C=1059	C=1201
9,3	33.284 €	37.128 €	39.379 €	43.096 €	47.476 €	50.109 €	54.040 €	56.729 €	62.841 €	64.740 €
	C=275	C=348	C=430	C=520	C=619	C=727	C=843	C=968	C=1096	C=1243
9,65	33.986 €	37.517 €	39.379 €	43.096 €	47.476 €	50.109 €	54.040 €	56.729 €	62.841 €	65.331 €
	C=286	C=362	C=447	C=541	C=643	C=755	C=876	C=1005	C=1138	C=1291
9,9		38.596 €	41.510 €	44.882 €	49.125 €	52.874 €	56.442 €	58.261 €	65.240 €	67.906 €
		C=372	C=459	C=555	C=661	C=775	C=899	C=1032	C=1169	C=1326
10,2		39.311 €	43.243 €	45.219 €	49.600 €	54.693 €	58.205 €	60.040 €	65.878 €	68.367 €
		C=383	C=473	C=572	C=681	C=799	C=927	C=1064	C=1205	C=1367
10,5		40.960 €	43.532 €	45.534 €	50.012 €	55.232 €	58.834 €	62.913 €	67.093 €	80.287 €
		C=395	C=487	C=590	C=702	C=824	C=955	C=1097	C=1242	C=1409
10,85		41.380 €	43.898 €	45.997 €	51.814 €	56.330 €	59.095 €	63.517 €	67.633 €	71.029 €
		C=408	C=504	C=610	C=726	C=852	C=988	C=1134	C=1284	C=1457

# FABRICACIÓN Y ACABADO

- Tanques de reserva de agua que se montan mediante chapas de acero galvanizado en caliente.
- MASTIC: Sellados con masilla de poliuretano que se aplica entre chapas y tornillería, y que polimeriza por acción de la humedad.
- MEMBRANA: Estanteidad mediante membrana de PVC protegida con manta geotextil y plástico de polieteno.
- Conexiones: conexión aspiración con placa anti-vórtice, conexión de retorno, conexión de llenado con válvula de compuerta de husillo ascendente, conexión de rebosadero.
- Cubierta de techo en chapa trapezoidal de 0,6 mm, con lacado exterior. Embellecedor perimetral del techo en chapa galvanizada de 1 mm.
- Escalera de acceso, trampilla de registro, boca hombre con tapa y junta de neopreno, hidrómetro para lectura del nivel de agua interior.
- Transporte a obra y montaje completo incluido.

## INCLUYE:

- 1x DN80 vaciado con válvula
- 1x boca de hombre
- 1x escalera
- 1x trampilla de inspección
- 2x interruptores de nivel (sin certificados)
- 1x nivel manométrico
- 1x aspiración antivórtice
- 1x retorno de pruebas



- |                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| 1. Cubierta    | 6. Aspiración.                   |
| 2. Trampilla   | 7. Reboadero                     |
| 3. Llenado     | 8. Envoltorio acero galvanizado. |
| 4. Escalera    | 9. Boca de hombre.               |
| 5. Plataforma. | 10. Vaciado.                     |

## DIMENSIONADO CONEXIONES para:

- depósitos < 200 m<sup>3</sup>  
aspiración - DN150  
retorno - DN150
- depósitos < 400m<sup>3</sup>  
aspiración - DN200  
retorno - DN150
- depósitos < 600m<sup>3</sup>  
aspiración - DN250  
retorno - DN200
- depósitos > 601 m<sup>3</sup>  
aspiración - DN300  
retorno - DN200

## PINTURA - Incremento del precio del 15% (RAL a elegir)

- Desengrase y limpieza química a base de bifluoruro amónico.
- Secado en horno a 120°C.
- Aplicación de una capa base de WASH PRIMER epoxídico, aplicación líquida pulverizada, con espesor mínimo de película seca de 20 µm.
- Aplicación de una capa de acabado de resina POLIESTER en polvo, aplicación electrostática, color rojo RAL3000, espesor mínimo de película seca 100 µm.
- Polimerizado en horno a 190°C durante 20 min.

## HOMOLOGACIONES

- UNE 23500
- Acero del depósito según UNE 36086
- RT2-ABA CATEGORÍA 1 TIPO A (CEPREVEN)
- Galvanizado continuo en caliente superior a 275 gr. de Zinc/m<sup>2</sup>.



# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE DEL DEPÓSITOS

1 - VÁLVULA FLOTADORA

2 - VÁLVULA DE COMPUERTA

3 - MEMBRANA DE PVC

4 - CHAPAS DE ACERO GALVANIZADO

5 - MATERIAL SELLADO SIKA

6 - RESISTENCIA DE CALDEO

# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 1 - VÁLVULA FLOTADORA:

		ROSCA		BOYA		A	B	C	D	PRESION		PESO
		ENTRADA	SALIDA	Ø	ALTURA					MIN	MAX	
3/8"		120	80	50	330	150	390					8 kg
1/2"		120	80	50	330	150	390					8 kg
3/4"		150	100	58	380	170	455					8 kg
1"		170	100	60	410	175	500					8 kg
1 1/4"		200	120	95	580	235	660					8 kg
1 1/2"		230	140	95	580	365	675					6 kg
2"		250	140	115	650	355	790					6 kg
2 1/2"		280	150	175			860					5 kg
3"		300	180				950					5 kg

N/P	C	DENOMINACION	MATERIAL	NP	C	DENOMINACION	MATERIAL
1	1	CUERPO VALV.	LATÓN CW617N				
2	1	VARILLA GUIA	LATÓN CW614				
3	3	ARTICULACIONES	LATÓN CW614				
4	1	OBTURADOR	LATÓN CW614				
5	1	CONTRATUERCA	LATÓN CW614				
6	1	BOYA FLOTADOR	COBRE				
7	1	TORNILLO FIJAC.	ACERO ZINCADO				
8	1	UNION BOYA	LATÓN CW614				
9	1	ASIENTO OBTURA	POLIAMIDA				
10	1	DISCO OBTURADOR	NBR				
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							

PROYECTO	FECHA	NOMBRE	ACABADO	NIQUELADO	PULIDO
DIBUJO	04/05/2001	Juan Solano			
REVISION	03/03/2002	Juan Solano			

Conjunto Valv. Flotador TIPO MADRID	587000000000
-------------------------------------	--------------

Temperatura máxima: 40°C	Boya de Cobre Estañado
--------------------------	------------------------



Engineered FIRE PIPING, S.L.

Polígono Industrial La Malena, C/del Pino 17, Yuncos - 452100 (TOLEDO)  
TLF.: +34 902 551 558 | FAX: +34 902 551 663 | Mail: tanks@firepiping.com



# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 2 - VÁLVULA DE COMPUERTA:

### VÁLVULA DE COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO PROINVAL BRIDAS DIN PN 10 / 16 - F4 / F5

Las válvulas de compuerta Proinval BVP-70 construidas en fundición nodular GGG 50 están diseñadas y concebidas para satisfacer las más exigentes necesidades en diversos campos de aplicación como abastecimiento, bombeo y acometidas de aguas potables, depuración y bombeo de aguas residuales, riegos, obra hidráulica y civil, etc..

**GAMA:** desde DN 40 a DN 800.

**CLASE:** PN 10 / 16.

**DISTANCIA ENTRE BRIDAS:** DIN 3202 - F4 / F5.

**PINTURA:** EPOXY 250µm.

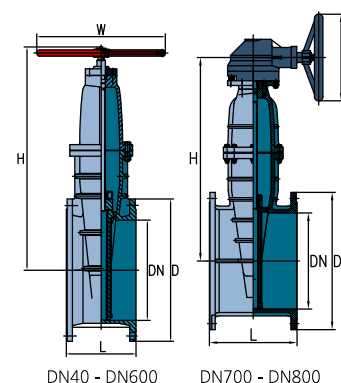
**TEMPERATURA:** de -10°C a 80°C

- Paso total.
- Estanqueidad 100%.
- Pérdida de carga mínima.
- Desmontable en carga.
- Bajo par de maniobra.

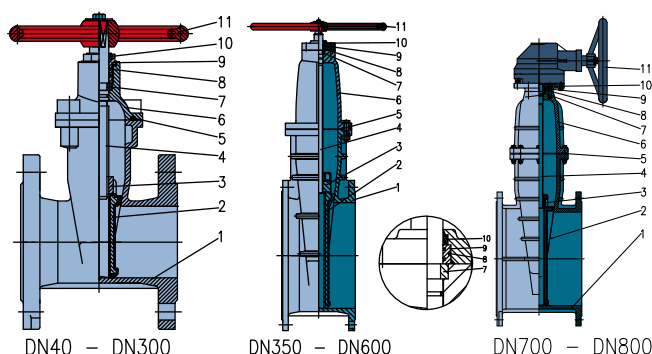
### BVP-70R



DN	L F4	L F5	H	w	D PN10	D PN16
40	140	240	190	150	150	150
50	150	250	205	150	165	165
65	170	270	228	180	185	185
80	180	280	265	180	200	200
100	190	300	300	205	220	220
125	200	325	355	205	250	250
150	210	350	400	240	285	285
200	230	400	490	280	340	340
250	250	450	585	320	395	405
300	270	500	685	360	445	460
350	290	550	845	500	505	520
400	310	600	940	560	565	580
450	330	650	1005	560	615	640
500	350	700	1100	650	670	715
600	390	800	1285	650	780	840
700	430		1390	460	910	910
800	470		1570	460	1025	1025



Dimensiones en mm.



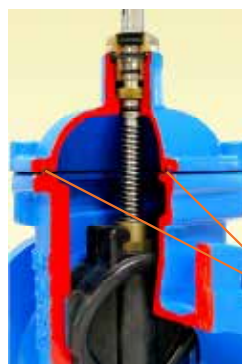
	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	CUERPO	GGG 50
2	COMPUERTA	GGG 50 / EPDM
3	TUERCA EJE	LATÓN
4	EJE	A. INOX. AISI 420
5	JUNTA TAPA-CUERPO	NBR
6	TAPA	GGG 50
7	ANILLO FIJACIÓN	LATÓN
8	JUNTA TÓRICA	NBR
9	PRENSA	LATÓN
10	GUARDAPOLVOS	NBR
11	VOLANTE	ACERO ST37



Detalle del conjunto TRITORIC

Conjunto TRITORIC: compuesto por tres juntas tóricas que garantizan una estanqueidad perfecta de larga duración.

El diseño de la válvula según la normativa DIN3352 permite la sustitución del conjunto TRITORIC incluso con la válvula en carga sin necesidad de desmontarla de la tubería.



Detalle Junta Tapa-Cuerpo



La tapa de la válvula esta provista de un alojamiento especial para situar a la junta Tapa-Cuerpo, y así conseguir una mayor superficie de apoyo, dando total seguridad de estanqueidad.

PROINVAL

www.grupoproinval.com



Ed.1:18-03-2014

Engineered FIRE PIPING, S.L.

Polígono Industrial La Malena. C/del Pino 17. Yuncos - 452100 (TOLEDO)  
TLF.: +34 902 551 558 | FAX: +34 902 551 663 | Mail: tanks@firepipings.com

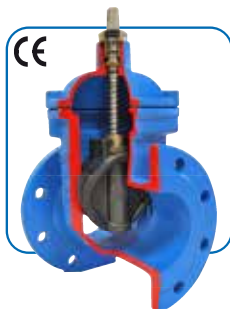
FIRE PIPING  
TANKS



# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 2 - VÁLVULA DE COMPUERTA:

### BVP-70R

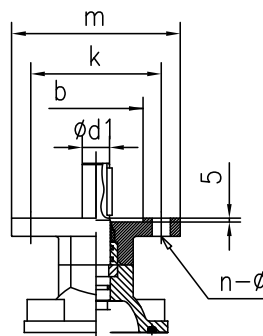


### VÁLVULA DE COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO PROINVAL BRIDAS DIN PN 10 / 16

#### TIPOS DE ACCIONAMIENTOS:

MANUALES mediante volante, cuadrado y extensión de eje.

AUTOMÁTICOS mediante cilindro neumático o actuador eléctrico.

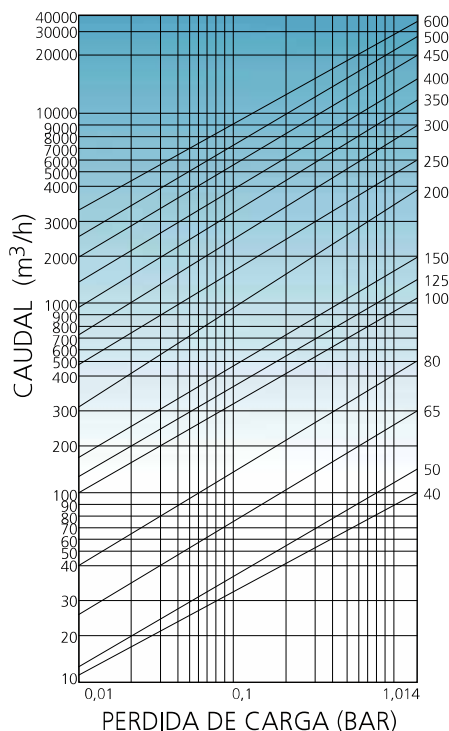


DN	BRIDA ISO	ød1	b	k	m	n-ø	Chaveta	Par (Nm)
40	F10	16	70	102	125	4-ø12	5x5	50
50	F10	16	70	102	125	4-ø12	5x5	50
65	F10	16	70	102	125	4-ø12	5x5	50
80	F10	18	70	102	125	4-ø12	6x6	60
100	F10	18	70	102	125	4-ø12	6x6	70
125	F10	22	70	102	125	4-ø12	8x7	80
150	F10	22	70	102	125	4-ø12	8x7	100
200	F14	25	100	140	175	4-ø18	8x7	150
250	F14	25	100	140	175	4-ø18	8x7	200
300	F14	25	100	140	175	4-ø18	8x7	220
350	F16	40	130	165	210	4-ø23	12x8	280
400	F16	40	130	165	210	4-ø23	12x8	350
450	F25	40	200	254	300	8-ø19	12x8	450
500	F25	40	200	254	300	8-ø19	12x8	500
600	F25	40	200	254	300	8-ø19	12x8	600
700	F25	55	200	254	300	8-ø19	12x10	700
800	F25	55	200	254	300	8-ø19	12x10	900

#### Guías centrales de la Compuerta

La compuerta de cierre en Fundición Nodular GGG50, esta totalmente vulcanizada interior y exteriormente en EPDM.

En el interior del cuerpo se encuentran las guías centrales que dirigen la compuerta y evitan el rozamiento del caucho en las zonas de cierre al accionar la válvula.



El diseño es tubular en la parte inferior del cuerpo. El paso total de la válvula, libre de cavidades o ranuras de cierre en la parte inferior evitan turbulencias, pérdidas de carga. Tampoco pueden quedar depositadas grava, piedras, barro o cualquier otro material extraño. En el momento del cierre se produce un efecto VENTURI, que barre el fondo de la válvula, limpiándolo de cuerpos extraños. Una vez abierta no tiene ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

Paso total y libre de cavidades

PROINVAL

www.grupoproinval.com



Ed.1:18-03-2014

Engineered FIRE PIPING, S.L.

Polígono Industrial La Malena, C/del Pino 17, Yuncos - 452100 (TOLEDO)  
TLF.: +34 902 551 558 | FAX: +34 902 551 663 | Mail: tanks@firepipings.com

FIRE PIPING  
TANKS

# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 3 - MEMBRANA DE PVC:



**FÁBRICA DE LONAS Y TEJIDOS INDUSTRIALES**  
Travesera de las Cortes, 102 E-08028 BARCELONA / SPAIN  
Tel. + 34 93 339 71 50  
Fax. + 34 93 411 12 90  
mail: sauleda@sauleda.com

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS • TECHNICAL FEATURES  
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES • TECHNISCHE DATEN

CÓDIGO / REF.  
FECHA/DATE: 06,10,09

### PANAMA-1100 L1C

	RESULTADOS RESULTS	TOLERANCIA TOLERANCES	ENSAYO ESSAY
<b>ANCHO</b> WIDTH	300 cm	+/- 5 %	
<b>TEJIDO</b> FABRIC	Poliester AT 1100 dtex Polyester high tenacity		
<b>RECUBRIMIENTO</b> COATING	PVC 2 CARAS PVC COATING 2 FACES		
<b>PESO</b> WEIGHT	1.100 g/m2	+/- 5 %	EN ISO 2286.2
<b>ACABADO</b> FINISH	Lacado 1 CARA Lacquered 1 FACE		
<b>ESPESOR</b> THICKNESS	0.90	+/- 5 %	
<b>RESISTENCIA TRACCIÓN</b> TENSILE STRENGTH URDIMBRE/WARP TRAMA/WEFT	400 daN/5cm 350 daN/5cm	> 380 > 330	UNE EN ISO 1421
<b>RESISTENCIA DESGARRE</b> TEAR STRENGTH URDIMBRE/WARP TRAMA/WEFT	80 daN 50 daN	> 70 > 45	EN ISO 13937.2
<b>ADHERENCIA</b> ADHESION	10 daN/5cm	> 9	
<b>RESISTENCIA TEMPERATURA</b> TEMPERATURE RESISTANCE	-30º + 70º		
<b>SOLIDEZ A LA LUZ</b>			



# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 4 - CHAPAS DE ACERO GALVANIZADO:

IT | EN

GLOBAL WEB SITE - [www.marcegaglia.com](http://www.marcegaglia.com)

ABOUT US

PRODUCTS

NEWS

WORLDWIDE PRESENCE

MARCEGAGLIA TV

PUBLICATIONS

PHOTOGALLERY

JOBS



### Carbon steel flats

- Coils
- Strips
- Sheets
- Heavy plates
- Pre-painted steel products

### COILS

Hot dip galvanized coils

#### Product range

Thickness (mm)	Width (mm)			
	1000	1250	1500	1530
0.25 ÷ 0.29	•	•		
0.30 ÷ 0.34	•	•		
0.35 ÷ 0.39	•	•	•	
0.40 ÷ 0.49	•	•	•	•
0.50 ÷ 0.59	•	•	•	•
0.60 ÷ 0.69	•	•	•	•
0.70 ÷ 0.79	•	•	•	•
0.80 ÷ 0.89	•	•	•	•
0.90 ÷ 0.99	•	•	•	•
1.00 ÷ 1.19	•	•	•	•
1.20 ÷ 1.29	•	•	•	•
1.30 ÷ 1.39	•	•	•	•
1.40 ÷ 1.49	•	•	•	•
1.50 ÷ 1.69	•	•	•	•
1.70 ÷ 2.10	•	•	•	•
2.11 ÷ 2.39	•	•	•	•
2.40 ÷ 3.00	•	•	•	•
3.00 ÷ 4.00	•	•	•	•



### MARCEGAGLIA coil division

via Bresciani, 16  
46040 Gazoldo Ippoliti, Mantova - Italy  
phone +39 . 0376 685 471  
fax +39 . 0376 685 634  
[coils@marcegaglia.com](mailto:coils@marcegaglia.com)

### Coils

- Pickled coils
- Cold rolled coils
- Hot dip galvanized coils
- Standard packaging



### Grade

DX 51D, DX52D,  
DX53D, DX54D, DX56D  
(other grades upon  
request)

S220GD, S250GD,  
S250GD-DM\*, S280GD,  
S280GD-DM\*, S320GD,  
S350GD

S390GD (STP 0074)  
S450GD (STP 0111)

### Manufacturing standard

**EN 10346**  
Steel flat products for cold  
forming

**EN 10346**  
Structural steels

**Marcegaglia standard**  
Structural steels for  
construction

Engineered FIRE PIPING, S.L.

Polígono Industrial La Malena. C/del Pino 17. Yuncos - 452100 (TOLEDO)  
TLF.: +34 902 551 558 | FAX: +34 902 551 663 | Mail: [tanks@firepiping.com](mailto:tanks@firepiping.com)

# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 4 - CHAPAS DE ACERO GALVANIZADO:

HX260LAD, HX300LAD,  
HX340LAD, HX380LAD,  
HX420LAD, HX220YD,  
HX260YD

**EN 10346**  
High yield strength steels for  
cold forming

DP600, DP800, DP1000  
(other grades upon  
request)

**EN 10346**  
Dual phase steels

**ASTM A653**  
Hot dip zinc-coated steel

*Upon request: supply of grades not  
included in the above mentioned  
standards or grades according to  
customers' standards, including  
major automotive manufacturers.*

### Technical characteristics

**Coating**  
**Z50 up to Z800**  
Coating is expressed in weight  
of zinc (g) over one square  
meter of product (total of two  
sides)

**A (normal appearance)**  
Standard finish for industrial  
use

**B (improved surface)**  
Skinpassed surface

**Surface finishes**  
**B1 (smooth)**  
Smooth cylinder skinpass

**B2 (bright)**  
Double smooth cylinder  
skinpass

**C (superior)**  
Highest standard of finish

**Surface appearances**  
N – Normal spangle  
M – Reduced spangle

**Oiling**  
Surface protection from  
oxidation, with improved  
suitability for plastic  
deformation.

**Surface treatments**  
**Chromating**  
Chromate conversion coating  
resulting in the formation of a  
passivating film.  
Only trivalent chromium is  
employed.

**Ecorsteel®**  
Transparent or semi-  
transparent organic coating with  
special protective, lubricant and  
antifingerprint properties.

### Supply conditions

- Tolerances according to EN 10143 (and other equivalent international norms)
- Special tolerances upon request
- Control documents 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 according to EN 10204 and other specific norm requirements

# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 5 - MATERIAL SELLADO SIKA:

Construcción

Ficha Técnica  
Versión Feb, 2003  
Sikaflex 11 FC

### Sikaflex® 11 FC

Sellante elástico

#### Definición

General

**Sikaflex® 11 FC** es un sellante y adhesivo tixotrópico de un componente a base de poliuretano, de elasticidad permanente y curado rápido.

Usos

- Juntas de dilatación con poco movimiento.
- Artefactos sanitarios, pegado de revestimientos.
- Marcos de puertas y ventanas.
- Pesos de ductos en general.
- Prefabricados, containers, paneles de asbesto-cemento.
- Confección de empaquetaduras in situ.
- En hojalatería, para reemplazar la soldadura de estaño.

**Nota :** Para juntas de contracción en pavimentos utilice **Sikaflex® 1A Plus**.

Ventajas

- Muy buena adherencia a los materiales de construcción.
- Listo para el uso, no necesita mezclado.
- Excelente resistencia al envejecimiento y a la intemperie.
- Resiste al agua, álcalis diluidos, agua calcárea.
- Secado rápido.
- Resiste temporalmente los combustibles, los aceites minerales, ácidos minerales diluidos, grasas y aceites de origen vegetal.

#### Datos Básicos

Color

Sellante color gris y blanco

Almacenamiento

6 meses en su envase original cerrado a una temperatura de almacenamiento máxima de 25°C.

Presentación

- Cartucho 310 cm<sup>3</sup>

#### Datos Técnicos

Densidad	:	1,25 kg./lt.
Temperatura de servicio	:	- 40° a + 80° C.
Dureza shore A	:	40
Endurecimiento (20°C y 65% H.R.)	:	3 mm cada 24 horas.
Capacidad de movimiento con respecto al ancho de la junta	:	10%
Tiempo de formación de piel	:	45 a 60 min.
Resistencia al desgarro (DIN 53515)	:	6 N/mm
Resistencia a la tracción	:	1,8 N/mm <sup>2</sup>
Alargamiento a la rotura	:	600%
Variación de volumen (DIN 52541)	:	5% aprox. (contracción)

#### Aplicación

Consumo

6,2 ml por cartucho en juntas de 1,0 x 0,5 cm.

Preparación de las superficies

Los bordes de la junta o superficie a sellar, deben estar firmes, secos, limpios sin impregnaciones de aceites o grasas. Deben eliminarse los restos de pinturas y barnices.  
Para la limpieza es conveniente utilizar escobilla de acero y aire comprimido para quitar el polvo.  
En el caso de juntas a la vista, resulta conveniente proteger sus bordes con cinta adhesiva para lograr una buena terminación.

Sika®



# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 5 - MATERIAL DE SELLADO SIKA:

### Construcción

<b>Imprimación</b>	En sustratos porosos como hormigón, piezas de madera o ladrillo, utilice como imprimante <b>Sika® Primer 3</b> . Para otros sustratos consulte a nuestro Departamento Técnico
<b>Método de aplicación</b>	La boquilla plástica del cartucho se debe cortar con una herramienta afilada, de modo que el diámetro del orificio de salida corresponda al ancho de la junta a rellenar. A través del orificio se introduce un cartucho para perforar el sello del cartucho.  Hay que evitar absolutamente introducir burbujas de aire; esto se consigue inclinando la boquilla en cierto ángulo con respecto a la superficie de la junta y manteniendo constante a la misma profundidad la punta de la boquilla.  La terminación se realiza con una espátula curva o herramienta similar.
<b>Instrucciones de seguridad</b>	
<b>Precauciones de Manipulación</b>	Evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase utilizando guantes, anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua. En general, en caso de emergencia contacte al CITUC, FONO: <b>635 38 00</b> .
<b>Ecología</b>	No disponer el producto en el suelo o cursos de agua, sino conforme a las regulaciones locales y previa neutralización. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto.
<b>Observaciones</b>	Las indicaciones que anteceden están basadas en ensayos que consideramos seguros y son correctas de acuerdo a nuestra experiencia. Sin embargo, no pudiendo controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos.  Aconsejamos al usuario determinar previamente si estos son apropiados para el uso particular propuesto. Nos reservamos el derecho a efectuar cambios a fin de adaptar nuestros productos a los niveles más altos de la tecnología.



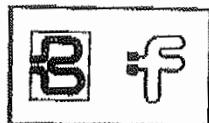
Sika SA Chile  
Av. Póte. Salvador Allende 85  
San Joaquín  
Santiago

Tel. 2-5106510  
Fax 2-5523875  
www.sikachile.cl



# FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL MONTAJE

## 6 - RESISTENCIA DE CALDEO:



### Declaración de Conformidad Declaration of conformity

Cliente  
Customer: **ULIARTE**

Declaramos que las resistencias eléctricas blindadas:  
We declare that the heating elements

Código BF	Código cliente	Denominación
11611		BAQ/3 3000W 230V L=360mm

elaboradas en nuestros procesos productivos, cumplen con las normas:  
elaborated in our productive process fulfill the rule :

- Directiva baja tensión 2006/CEE  
Low Voltage Directive
- Seguridad eléctrica EN 60 335-1:04  
Electrical Safety

### Observaciones:

Resistencia compuesta.

- 1- Tension Nominal: 230 V
- 2- Potencia Nominal: 3000 W
- 3- Carga: 3 W/cm2
- 4- Diámetro: 8 m.m.
- 5- Cota L: 360 m.m.
- 6- Tubo: Inoxidable AISI-304
- 7- Soldadura: Plata
- 8- Tipo de conexión: M-4
- 9- Aislamiento interno: oxido de magnesio
- 10- Hilo calefactor: FeCrAl
- 11- Sellado: Resina
- 12- Racor de Latón: 2"

Aiguafreda, 26-05-2015

D. Valencia.  
Gestión de la Calidad

DOSIER INFORMATIVO A CLIENTES  
PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN  
DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DE  
LOS TANQUES METÁLICOS  
ATORNILLADOS, CON  
ESTANQUEIDAD MEDIANTE  
MEMBRANA, MONTADOS POR  
TANKEROS, S.L.



## ÍNDICE

PRESENTACIÓN / OBJETO	Pág. 3
CONSTRUCCIÓN LOSA CIMENTACIÓN SOPORTE/SELLADO DEL TANQUE	Pág. 4
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA	Pág. 8
EJEMPLOS DE LOSA BIEN EJECUTADA Y MAL EJECUTADA	Pág. 17

## 1. PRESENTACIÓN / OBJETO

Los tanques o depósitos montados por TANKEROS, S.L. se instalan siguiendo un procedimiento de montaje de orden inverso. Se empieza montando la parte superior del tanque y mediante la ayuda de un equipo hidráulico de elevación, compuesto por una centralita que envía presión a unos gatos, que son los que elevan la parte ya montada del depósito, se sube poco a poco el tanque y se van montando los diferentes niveles de chapa (virolas) hasta llegar al nivel inferior. Dicho nivel inferior, o primera virola, es la parte que se ancla a la losa de hormigón, que sirve de soporte y cimentación al tanque.

Los tanques se dejan completamente montados y listos para su uso, dispuestos para conectar las tuberías de acometida al mismo. El usuario final sólo tendrá que realizar el llenado, las actividades de mantenimiento necesarias, las actividades de inspección periódicas para la comprobación del buen estado de la instalación, así como seguir las indicaciones para su correcto uso, descritas en el manual de uso y mantenimiento que se entrega al cliente a la finalización del montaje.

Este documento está dirigido a nuestros clientes con el fin de que trasladen a sus proveedores de obra civil, o quien realice la losa de hormigón, la información contenida en el mismo, para que la ejecución de la losa de cimentación o bancada se ejecute correctamente y además no suponga un perjuicio para los trabajos posteriores de montaje del tanque.

**El presente documento describe:**

- **Cómo ejecutar correctamente la losa de cimentación/soporte del tanque.**
- **Las especificaciones técnicas para un acabado correcto de la losa que no perjudique los trabajos posteriores de montaje.**

## 2. CONSTRUCCIÓN LOSA CIMENTACIÓN SOPORTE/SELLADO DEL TANQUE

En las indicaciones siguientes TANKEROS se limita a recomendar cómo debe realizarse la losa, basándose en su experiencia de todos los tanques instalados hasta ahora. En ningún caso TANKEROS es responsable de los cálculos, dirección técnica, ejecución material y control de calidad de la obra civil necesaria para ejecutar la losa de cimentación de soporte y/o sellado del depósito.

Si existe alguna duda, contactar con nuestro departamento técnico antes de comenzar los trabajos.

Para los tanques que se instalan con membrana no se realiza la segunda fase de hormigonado, pues la membrana ofrece la estanqueidad necesaria a la envolvente y a la parte inferior del depósito.

**Se adjuntan, al final de éste punto, los planos de detalle de la construcción de la losa de hormigón: Una fase.**

### 2.1. SELECCIÓN DEL LUGAR.

El lugar de ubicación del depósito debe ser seleccionado cuidadosamente.

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- La posición del tanque en relación a edificios existentes y futuras ampliaciones.
- Debe dejarse, como mínimo, 50 cm de distancia (recomendable 1 metro) desde cualquier punto del perímetro del tanque a toda instalación o edificación, para facilitar el montaje y posteriores actividades de mantenimiento.
- El depósito debe separarse de árboles existentes aproximadamente dos veces la altura de estos.
- El cliente realizará un estudio geotécnico del terreno, donde vaya ubicado el depósito, para comprobar su resistencia.
- Si la resistencia del terreno del depósito es inferior a  $1,5 \text{ Kg/cm}^2$ , el cliente deberá realizar los cálculos necesarios para la ejecución de una cimentación adecuada a la resistencia real del terreno. En este caso, nunca se podrán utilizar como referencia los planos e instrucciones siguientes facilitadas por TANKEROS.
- Para depósitos diseñados con altura mayor o igual que 11,942 metros, la cimentación a ejecutar y resistencia del terreno necesaria deberán recalcularse. Esta última no será inferior a  $1,7 \text{ Kg/cm}^2$ .

## 2.2. INSTRUCCIONES DE EXCAVACIÓN.

Para construir una base de buena calidad y evitar asentamientos diferenciales, el hormigón deberá estar uniformemente asentado sobre todo el fondo de la excavación.

- Se marca el centro del diámetro del depósito en el lugar donde se va a ubicar éste y realizar la excavación.
- Ayudándonos del punto marcado anteriormente, se marca el perímetro de la cimentación.
- Se excava toda el área interior del perímetro marcado hasta una profundidad igual, al menos, a la necesaria de encancho de piedra (80 mm). Si se pone hormigón de limpieza HA-150 la profundidad a excavar será de 100 mm. Es conveniente retirar toda la parte orgánica del suelo.
- Se extiende la zahorra nivelada y compactada hasta conseguir un espesor de 80 mm. Si se opta por hormigón de limpieza, se deberá conseguir un espesor de 100 mm.

## 2.3. CIMENTACIÓN, UNA FASE.

- Se debe realizar una base de hormigón armado en forma de cilindro aplanado de 225 mm. de profundidad.
- En primer lugar se realiza el encofrado a la altura necesaria y siguiendo el perímetro de la cimentación.
- Se arma la losa con doble mallazo de 150x150x8 mm. Ayudándonos de separadores, el primer mallazo se colocará a 50 mm del encancho de piedra. A una distancia de 100 mm del primero se colocará el segundo mallazo, lo que dejará éste segundo mallazo a 75 mm de la parte superior del hormigón. La calidad del acero de la armadura será B 500 S.
- Se hormigona ésta primera fase de la losa con hormigón HA-35 (350 Kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón).
- El hormigón debe nivelarse y se recomienda un acabado pulido, para evitar rugosidades o aristas que puedan dañar la membrana, ya que no habrá una segunda fase y la membrana asentará casi directamente sobre el hormigón, a excepción del geotextil colocado como protección. No se admitirán desniveles mayores de 6 mm.

Para evitar grietas y coqueas debe vibrarse muy bien el hormigón (**Foto 1**).

**Foto 1**



DOSIER INFORMATIVO A CLIENTES PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DE LOS TANQUES METÁLICOS ATORNILLADOS, CON ESTANQUEIDAD MEDIANTE MEMBRANA, MONTADOS POR TANKEROS, S.L.



### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOSA

A continuación se describen algunos problemas comunes, que se originan en las actividades de obra civil (en fase de proyecto y ejecución de la losa) y, que repercuten en la calidad de la instalación del tanque y su posterior desempeño y en la seguridad de los trabajos a efectuar por el personal de TANKEROS:

- **DESNIVEL LOSA:** Es imprescindible una correcta nivelación de la losa para evitar posteriores problemas. TANKEROS marca en sus documentos técnicos (planos de ejecución losa y PPI montaje) unos criterios de nivelación para dar su conformidad a la ejecución de la losa de cimentación. Si la inclinación de la losa es excesiva pueden darse distintas situaciones, (Foto 2, ejemplo extremo donde se puede ver la distancia entre envolvente y hormigón debido al desnivel de la losa y cómo se han debido colocar elementos metálicos para apoyo de la envolvente):

Foto 2



- Cuando la estanqueidad es mediante el uso de membrana, grandes desniveles comprometen la integridad de esta, pues la membrana queda expuesta en las zonas donde la envolvente no toca la losa. Habrá que estudiar caso por caso y reconsiderar la nueva ejecución de la losa si es necesario. Si se siguiera adelante, habría que proteger la membrana en la zona donde queda expuesta, mediante aplicación de un cordón de masilla, si el desnivel no es muy grande o, si es mayor, mediante un recrido exterior de la losa de hormigón o mediante fábrica de ladrillo, etc., para evitar su punzonado o rasgado, que puede originarse porque el geotextil colocado para su protección no sea suficiente para protegerla contra agentes externos, o por el empuje del agua, que tenderá a escapar por la abertura

DOSIER INFORMATIVO A CLIENTES PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DE LOS TANQUES METÁLICOS ATORNILLADOS, CON ESTANQUEIDAD MEDIANTE MEMBRANA, MONTADOS POR TANKEROS, S.L.

generada entre chapa y hormigón (Foto 3, ejemplo aplicación cordón mastic para evitar exposición membrana por desnivel de la losa).

**Foto 3**



- **DIMENSIONES LOSA:** Se deben respetar las dimensiones de la losa que aparecen en los planos facilitados; Es decir, la losa a ejecutar debe medir el radio del tanque más 40 cm, como mínimo, de aumento al radio del depósito en todo el perímetro del tanque. Diámetros inferiores de la losa pueden repercutir en la seguridad estructural del depósito y en su estanqueidad (Foto 4, ejemplo de losa mal ejecutada con dimensiones inferiores a las marcadas en planos. En este ejemplo también puede observarse que la ferralla queda muy cerca a la chapa del depósito con el consiguiente problema de oxidación por contacto de materiales disimilares de distinto potencial).

**Foto 4**



- CALIDAD ACABADO HORMIGÓN LOSA:

- El de la losa de cimentación de los tanques con membrana debe ser siempre un acabado fratasado o pulido, para evitar los riesgos de rasgado o perforación de la membrana. Aunque se coloca una manta de geotextil para proteger la membrana, esos daños se pueden originar.

En todos los casos, no deben quedar grietas en el hormigón ni las armaduras vistas sobresaliendo del hormigón, pues podría rasgarse la membrana o, la corrosión de la armadura de la losa generaría problemas en el futuro. Se adjuntan fotos a modo de ejemplo de mal acabado de la losa por existencia de grietas de retracción (**Foto 5**) y por quedar colocado de forma superficial y expuesto el mallazo (**Foto 6**).

**Foto 5**



Foto 6



- RESPETAR ÁREA DE TRABAJO: Se deben dejar, al menos, 50 cm de margen en todo el perímetro del diámetro del tanque (lo que se denomina área de trabajo) de espacio libre, en toda la vertical, de edificios, instalaciones, etc., para realizar las operaciones de montaje y facilitar los trabajos de los montadores. La losa tampoco debe quedar flanqueada por taludes que disminuyan las dimensiones del área de trabajo. A continuación, se pueden observar algunos ejemplos de deficiencias por falta de espacio por paramento vertical demasiado cercano que imposibilita el uso de la herramienta eléctrica para apretar los tornillos y el acceso del personal (Fotos 7, 8 y 9), y por estar la losa más baja que el terreno y el talud imposibilita el uso de la atornilladora de percusión eléctrica (Fotos 10 y 11).

**Foto 7**



**Foto 8**



**Foto 9**



DOSIER INFORMATIVO A CLIENTES PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DE LOS TANQUES METÁLICOS ATORNILLADOS, CON ESTANQUEIDAD MEDIANTE MEMBRANA, MONTADOS POR TANKEROS, S.L.



Foto 10



Foto 11



- SEGURIDAD: En algunas obras, cuando el personal de TANKEROS llega para realizar su actividad se encuentra en la losa de cimentación del tanque (la zona de trabajo) con el encofrado y zanjas alrededor, e incluso tendidos eléctricos cercanos. Para que el trabajo de montaje del tanque pueda realizarse en condiciones de seguridad y los trabajos de los montadores no se vean entorpecidos por elementos ajenos al montaje (ferralla, encofrados, etc.) debe encontrarse en las siguientes condiciones la losa:
  - o El encofrado debe estar retirado. No se comenzará ningún trabajo mientras esté colocado el encofrado (Fotos 12 y 13, ejemplos de losa con el encofrado colocado, uno de ellos mediante bordillos, que dificultan en extremo el montaje).

Foto 12



Foto 13



- Se evitará en la medida de lo posible la existencia de zanjas en el perímetro de la losa, por el peligro que conlleva, pues los trabajadores están continuamente moviéndose alrededor del tanque. Esto se tendrá en cuenta, sobretodo, cuando las

DOSIER INFORMATIVO A CLIENTES PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DE LOS TANQUES METÁLICOS ATORNILLADOS, CON ESTANQUEIDAD MEDIANTE MEMBRANA, MONTADOS POR TANKEROS, S.L.



dimensiones de la losa sean las indicadas por TANKEROS o sean mayores en pocos centímetros a las indicadas, pues el trabajador estará trabajando al borde en caso de existir la zanja o desnivel (Foto 14, ejemplo de desnivel o zanja en el perímetro del tanque que dificulta el montaje y lo hace inseguro. Foto 15, ejemplo de solución, mediante la ampliación del perímetro de la zona de trabajo con la colocación de tablonés, para zona de trabajo insegura por falta de espacio para realizar el trabajo por desnivel de la losa respecto del terreno).

**Foto 14**



Foto 15



- Nunca se empezarán los trabajos si existen tendidos eléctricos aéreos cercanos en tensión. Se mantendrán las distancias mínimas de seguridad para trabajos en proximidad a tendidos eléctricos que establece la legislación vigente y que de manera general son de 3 metros en el caso de tendidos eléctricos de tensiones inferiores a 66.000 V. y de 5 metros en el caso de tensiones mayores a 66.000 V. Dichas distancias deberán aumentarse en función del tiempo meteorológico. Para definir la zona de seguridad hay que tener en cuenta las cotas de la envolvente del tanque una vez finalizado. A continuación, se puede ver un ejemplo de cómo estaríamos ante una situación inadecuada para un montaje seguro por presencia de tendido eléctrico (Foto 16).

**Foto 16**



DOSIER INFORMATIVO A CLIENTES PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DE LOS TANQUES METÁLICOS ATORNILLADOS, CON ESTANQUEIDAD MEDIANTE MEMBRANA, MONTADOS POR TANKEROS, S.L.

#### 4. EJEMPLOS DE LOSA BIEN EJECUTADA Y MAL EJECUTADA

**Ejemplo de cimentación bien ejecutada** en cuanto a desniveles del terreno circundante, espacio de trabajo y losa diáfana sin redondos de ferralla o encofrados que dificulten el montaje (**Foto 17**).

Foto 17



**Ejemplo de cimentación mal ejecutada** por haber realizado, posterior a la ejecución de la losa, el hormigonado del terreno circundante, quedando solamente como espacio de trabajo en la parte inferior del depósito los 30 cm. en que supera el diámetro de la losa al diámetro del depósito (**Foto 18**).

Foto 18





## **ANEJO 3. CONTROL DE CALIDAD**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. OBJETO.....	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 375/88 .....	4
3. DIRECTRICES GENERALES DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRA .....	5
3.1. AGUA PARA HORMIGÓN .....	5
3.2. ÁRIDO PARA HORMIGÓN.....	5
3.3. CEMENTO PARA HORMIGÓN .....	6
3.4. ADITIVOS PARA HORMIGÓN .....	8
3.5. EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS.....	9
3.6. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	10
4. PRESUPUESTO PARA EL CONTROL DE CALIDAD .....	11



## 1. OBJETO

Este documento tiene la finalidad de establecer los criterios básicos para el desarrollo del proyecto de control de materiales, a fin de cumplir el Decreto 375/88 de 1 de diciembre de 1988 publicado en el DOGC con fecha 28/12/88, desarrollado en la Orden de 13 de septiembre de 1989 (DOGC 11/10/89) y ampliado por las Órdenes de 16 de abril de 1992 (DOGC 06/22/92) y 29 de julio de 1994 (DOGC 09/12/ 94), de las obras del presente proyecto.



## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 375/88

La Dirección Facultativa de las obras enumerará y definirá dentro del pliego de condiciones los controles de calidad a realizar que sean necesarios para la correcta ejecución de la obra. Estos controles serán, como mínimo, los especificados en las normas de obligado cumplimiento, y en cualquier caso todos aquellos que el ingeniero considere precisos para su finalidad, pudiendo en consecuencia establecer criterios especiales de control más estrictos que los establecidos legalmente, variando la definición de los lotes o el número de ensayos y pruebas preceptivos y ordenando ensayos complementarios o la aplicación de criterios particulares, que serán aceptados por el promotor, el constructor y el resto de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa que intervenga en la dirección de obras elaborará dentro de las prescripciones contenidas en el proyecto de ejecución un programa de control de calidad, del que deberá dar conocimiento al promotor.

En el programa de control de calidad se tendrá que especificar los componentes de la obra a controlar, las clases de ensayo, análisis y pruebas, el momento oportuno de realizarlos, y la evaluación económica de los ensayos, análisis y pruebas que vayan a cargo del promotor.

Opcionalmente, el programa de control de calidad podrá prever análisis y pruebas complementarias en función del contenido del proyecto.

Irán a cargo del promotor/propietario los gastos de los ensayos, análisis y pruebas realizados por laboratorios, personas o entidades que no intervengan directamente en la obra, quedando obligado aquél a satisfacerlas puntualmente en el momento en que se produzca su acreditación.

El resultado de las pruebas encargadas deberá ponerse a disposición de la dirección facultativa. A tal efecto el promotor/propietario se compromete a realizar las gestiones oportunas y cumplir con las obligaciones que le correspondan para conseguir el cumplimiento puntual de los laboratorios y de otras personas contratadas al efecto.

El retraso en la realización de las obras motivado por la falta de disponibilidad de los resultados será del riesgo exclusivo del promotor/propietario, y en ningún caso imputable a la Dirección Facultativa, la cual podrá ordenar la paralización de todos o parte de los trabajos de ejecución si considera que su realización, sin disponer de las actas de resultados, puede comprometer la calidad de la obra ejecutada.

El constructor está obligado a ejecutar las pruebas de calidad que le sean ordenadas en cumplimiento del programa de control de calidad, quedando facultado el propietario para rescindir el contrato en caso de incumplimiento o cumplimiento defectuoso comunicado por la Dirección Facultativa.

### **3. DIRECTRICES GENERALES DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRA**

#### **3.1. AGUA PARA HORMIGÓN**

Como se usará hormigón de central, no será necesario disponer en obra de agua para la fabricación de hormigón. Así pues, no se prevé realizar en obra controles específicos de la calidad del agua para hormigón.

El agua que se utilizará en la elaboración del hormigón tendrá que ser seleccionada por la práctica y cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 29 del Código Estructural. En caso de duda, se realizará el control de recepción y los ensayos pertinentes, según se indica en el artículo 51 del Código Estructural.

En caso de que no quede expresamente indicado, el director facultativo responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Control documental: Se justificará, por parte del constructor, que el agua utilizada cumple las condiciones exigidas en los artículos 29 y 51 del Código Estructural (mediante ensayos de laboratorio), o bien justificará especialmente que no altera perjudicialmente las propiedades exigidas al hormigón, ni a corto ni a largo plazo, según se indica en los artículos 17 y 56 del Código Estructural.
- Pruebas de laboratorio: En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar los ensayos siguientes en laboratorio homologado, con la metodología referenciada entre paréntesis y los criterios de aceptación indicados en el artículo 29 del Código Estructural.

#### **3.2. ÁRIDO PARA HORMIGÓN**

Dado que se utilizará hormigón de central, los controles de calidad de este punto no se tienen que realizar en la obra.

El árido que utilizará en la elaboración del hormigón cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 30 del Código Estructural y tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planes del proyecto ejecutivo.

Cuando no haya experiencia previa de uso se realizarán ensayos de identificación, según se indica en el artículo 30 del Código Estructural y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas especificados también el artículo 30 del Código Estructural.

Los áridos no tienen que descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por lo tanto, no se tienen que utilizar tales como los procedentes de rocas suaves, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de tiza, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores al que permite el Código Estructural.

Los áridos se tienen que transportar y almacenar de forma que se evite su segregación y contaminación, y tienen que mantener sus características granulométricas hasta su incorporación a la mezcla.

Cada procedencia diferente será considerada como lote independiente.

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuenta las correcciones por humedad. Para favorecer la compacidad de la mezcla, el árido tiene que consistir en al menos dos fracciones granulométricas, para medidas máximas iguales o inferiores a 22 mm, y de tres fracciones granulométricas para medidas máximas mayores. La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan bases diferentes para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del  $\pm 3\%$ . Esta tolerancia se tiene que aplicar a la carga total de cada amasada.

En caso de que no quede expresamente indicado, el director facultativo responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Documentales: Se controlará la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán. Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará siempre en disposición de la Dirección de Obra y en el cual figurarán, como mínimo, los datos especificados en el artículo 30 del Código Estructural.

Se justificará, por parte del constructor, que el árido utilizado cumple las condiciones exigidas en el artículo 30 del Código Estructural (mediante ensayos de laboratorio o experiencia previa) o bien justificará explícitamente que no altera especialmente las propiedades exigibles al hormigón, ni a corto ni a largo plazo, según se indica en el capítulo 8 del Código Estructural.

En los áridos procedentes de escorias de horno alto enfriadas por aire, además de cumplir con lo establecido para los áridos naturales, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables, según el que indica el artículo 30.9 del Código Estructural.

En caso de emplear áridos reciclados se cumplirá el que indica el artículo 30.8 del Código Estructural

- Ensayos de laboratorio: En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere oportunos en laboratorio homologado, con la metodología indicada en la normativa de referencia.

### **3.3. CEMENTO PARA HORMIGÓN**

No se utilizará cemento en obra para la elaboración de hormigón, solo se usa el hormigón proveniente de central. Así pues, los controles de calidad de este punto no se tienen que realizar.

El cemento que se utilizará en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planes del proyecto ejecutivo

de acuerdo con los criterios indicados en la "Instrucción para la recepción de cementos" (RC-16), y cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 28 del Código Estructural.

- No se utilizarán lotes de cemento que no vengan acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.
- La documentación a aportar será la relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado en conformidad con los requisitos reglamentarios.
- Criterios de definición de remesa, lote y muestra.
- El fabricante librará la declaración responsable indicada al anexo 4 del Código Estructural.

En caso de que no quede expresamente indicado, el director facultativo responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Documentales: Se comprobará que el cemento dispone de la documentación que acredita que está fabricado y comercializado de manera legal (RC-16).

Se controlará la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán y la documentación anexa, los cuales contendrán todos los datos indicados en la RC-16.

- Operativos: Se comprobará la temperatura de cada partida en el momento de la llegada, según el que indica el Código Estructural y en la RC-16.

Se comprobará, para cada partida, que la forma de suministro se ajuste a las indicaciones del Código Estructural y de la RC-16.

En caso de no disponer de un distintivo oficialmente reconocido o un certificado CC-Código Estructural, antes de empezar los trabajos de hormigonado y siempre que varíen las condiciones de suministro, se realizará la presa de muestras correspondiente a los ensayos de recepción previstos en el capítulo III de la RC-16, a los previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los necesarios para la determinación del contenido de cloruros (Código Estructural, artículos 28 y 33.1). En este caso, y como mínimo cada tres meses de obra, se comprobarán las siguientes especificaciones: composición del cemento, principio y final de forjado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido o un certificado CC-Código Estructural, los ensayos de recepción podrán sustituirse por una copia del correspondiente certificado, según se indica en el capítulo III de la RC-16 y en el Código Estructural.

En este caso, la dirección de obra puede, mediante comunicación escrita, dispensar de la realización de los ensayos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares, de la determinación del contenido de cloruros y de las comprobaciones trimestrales mencionadas en el párrafo anterior, que serán sustituidas por la documentación de identificación del cemento junto con los resultados del autocontrol. (RC-16; Código Estructural; Decreto 375/88, Anexo 1).

Se realizará una presa de muestras preventiva, según se indica en el anexo V de la RC-16 y en el artículo 56.3 del Código Estructural.

- Ensayos de laboratorio: En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere oportunos en laboratorio homologado, con la metodología indicada en la normativa de referencia.

### **3.4. ADITIVOS PARA HORMIGÓN**

No se piden aditivos porque el hormigón es de central. Así pues, los controles de calidad de este punto no se tienen que realizar.

Los aditivos que se utilizarán en la elaboración del hormigón se incorporarán en una proporción no superior al 5% del peso de cemento, según el artículo 31.1 del Código Estructural y tendrán las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos.

El fabricante tiene que librar la declaración responsable indicada al anexo 4 del Código Estructural.

Está prohibida la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfatos, sulfitos u otros componentes químicos que puedan producir o favorecer la corrosión de las armaduras.

En caso de que no quede expresamente indicado, el director facultativo responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Documentales: Se controlará, para cada aditivo, su designación, según se indica en la tabla 31.2 del Código Estructural.

Los aditivos tienen que disponer del marcado CE según la norma UNE-EN 934-2. El responsable de la recepción tendrá que comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completos, cumplen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, de la manera que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Se comprobará el certificado de ensayos previos para cada aditivo diferente, según se indica en el Código Estructural.

Se comprobará el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, para cada aditivo diferente añadido en las proporciones y condiciones previstas, según el anexo 4 del Código Estructural.

Se comprobará el certificado de laboratorio conforme el aditivo no contiene compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras, para cada aditivo diferente y según el Código Estructural

- Ensayos de laboratorio: En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere oportunos en laboratorio homologado, con la metodología indicada en la normativa de referencia.

### 3.5. EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Para la ejecución de los trabajos y descripción de ensayos se estará en lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) en su versión más actualizada.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según *UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado* y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras

En caso de que no quede expresamente indicado, el director facultativo responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Documentales: Se comprobará el certificado de ensayos previos para cada material, según se indica en PG-3.

Se comprobará el certificado de garantía del suministrador, firmado por persona física, según el PG-3.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del

Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

- Ensayos de laboratorio: En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere oportunos en laboratorio homologado, con la metodología indicada en la normativa de referencia

### **3.6. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

Se emplearán emulsiones bituminosas para la reposición de la zanja, de forma que se consiga el mismo acabado que el existente sin modificar la capacidad portante de la misma.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

En caso de que no quede expresamente indicado, el director facultativo responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Documentales: Se comprobará el certificado de ensayos previos para cada mezcla empleada diferente, según se indica en PG-3.

Se comprobará el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, para cada aditivo diferente añadido en las proporciones y condiciones previstas, según el PG-3.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

- Ensayos de laboratorio: En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere oportunos en laboratorio homologado, con la metodología indicada en la normativa de referencia





#### **4. PRESUPUESTO PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso considere necesario, siendo el coste a cargo del contratista.

Se establece un presupuesto reservado en esta obra para el control de calidad de 12.000,00 € (doce mil euros)



## **ANEJO 4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. OBJETO.....	3
----------------	---



## 1. OBJETO

La redacción del presente anejo tiene como objetivo justificar los precios incluidos en el presupuesto del proyecto.

Num. Código		Denominación de la mano de obra	Precio
1	MO104	Encargado	24,360
2	MO103	Oficial 1ª	21,720
3	MO101	Peón ordinario	18,470

Num.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio
1	MQ016	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	346,080
2	MQ016b	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	227,500
3	MQ020	Equipo para detección servicios con georradar	208,927
4	MQ009	Fresadora en frío compacta, para la remoción de capas de pavimento, de 155 kW, equipada con banda transportadora, de 100 cm de anchura de fresado y hasta 30 cm de profundidad de fresado.	195,000
5	MQ006	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900
6	MQ011	Camión grúa 6Tn	95,500
7	MQ013	Motoniveladora	83,880
8	MQ015	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado	69,780
9	MQ003	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	48,410
10	MQ014	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	45,600
11	MQ004	Camión basculante de 12 t de carga	44,990
12	MQ017	Zanjadora equipada con cadena de cuchillas.	32,500
13	MQ010	Barredora remolcada con motor auxiliar	12,460
14	MQ008	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón	10,640
15	MQ005	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	7,160
16	MQ007	Regla vibrante de 3m.	5,230
17	MQ012	Pisón vibrante de guiado manual, de 80kg, con placa de 30x30cm., tipo rana	4,200

Num.	Código	Denominación del material	Precio
1	MT075	Contenedor para grupo presión, totalmente equipado	73.900,000
2	MT029	Contenedor con grupo presión, totalmente equipado	36.200,000
3	MT030	Depósito 120 m3 c/accesorios	29.229,930
4	MT082	Material electrico para alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión	10.035,690
5	MT074	Cilindro modular 120L Químico 50 bar c/accesorios GAS NOVEC	3.480,000
6	MT071	Cilindro modular 40L Químico 50 bar c/accesorios GAS NOVEC	2.184,200
7	MT052	Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250	2.080,200
8	MT021	Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones, marco y tapa rectangular para acera. Incluso elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 14339.	1.180,790
9	MT054	Cajas de expansión CAD-250-B; CAD-250-BLED	1.020,000
10	MT056	Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.	740,000
11	MT049	Software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100	590,500
12	MT050	SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100	502,200
13	MT078	Molde reutilizable para formación de arquetas de sección cuadrada de 60x60x60 cm, de chapa metálica, incluso accesorios de montaje.	368,040
14	MT055	Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250	342,200
15	MT020	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2	330,710
16	MT019	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	322,680
17	MT051	TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP	292,810
18	MT026	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	292,740
19	MT057	SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.	231,510
20	MT031	Tubo acero DN180	175,200
21	MT048	Central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico abs. Marca detnov, modelo CCD-104	144,500
22	MT066	MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado	143,700
23	MT002	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	140,000
24	MT046	Central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico abs. Marca detnov, modelo CCD-102	122,000
25	MT045	Sirena de alarma con flash de exterior. 32 Tonos seleccionables. Marca detnov, modelo sfd-230	115,000
26	MT015	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro,	107,880
27	MT072	Presostato colector GAS NOVEC	106,200
28	MT032	Tubo acero DN100	104,700



Num.	Código	Denominación del material	Precio
29	MT017	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	91,250
30	MT076	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,400
31	MT039	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, según UNE-EN 3.	78,000
32	mt41phi050a	Cartucho bicomponente de 325 ml de espuma intumescente con propiedades ignífugas, color rojo, para sellado de penetraciones.	71,200
33	MT033	Tubo acero DN80	69,800
34	MT014	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro,	67,180
35	MT016	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	61,630
36	MT064	MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado	59,500
37	MT077	Marco y tapa de fundición, 60x60 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124.	59,250
38	MT034	Tubo acero DN50	58,200
39	MT010	Tubo de acero DN125	56,020
40	MT038	Extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F	55,500
41	MT058	MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados	52,200
42	MT007	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,920
43	MT053	Batería BTD-1224 12V 7A	45,000
44	MT062	DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico	42,400
45	MT025	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,000
46	MT013	Tubo de acero 1 1/2"	38,410
47	MT006	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	37,600
48	MT063	DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico	37,500
49	MT060	MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados	37,100
50	MT073	Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360° GAS NOVEC	29,000
51	MT047	Batería BTD-1207 12V 7A	25,500
52	MT070	Gas 5-1-12 UL Kg de agente extintor	24,800
53	MT004	Malla electrosoldada 15x15 Ø5 de B500S	23,775
54	MT035	Pulsador de alarma convencional PCD-100	22,420
55	MT036	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	20,720
56	MT012	Tubo de acero 1"	19,190
57	mt12psg010n	Placa de yeso laminado reforzada con tejido de fibra UNE-EN 15283-1 GM-F / 1200 / longitud / 20 / con los bordes longitudinales afinados, revestido en cara y dorso por tejido de fibra de vidrio no combustible.	19,050
58	MT044	Piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I	18,900
59	MT040	Detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210	16,800
60	MT059	Caja transparente para instalación de un módulo analógico de la serie MAD-400. Marca Detnov, modelo BOX-ONE. Dimensiones: 172x170x48 mm.	16,410
61	MT041	Detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220	15,800
62	MT009	Tubo de PEAD de diámetro DN150	15,330

Num.	Código	Denominación del material	Precio
63	MT005	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300
64	MT037	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	12,860
65	MT065	TBD-450-IW. Tapa basculante de protección de plástico	12,000
66	MT022	Zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2, según PG-3.	11,500
67	MT042	Base de conexión para detectores de las series 200 y 200a. Marca detnov, modelo z-200	10,750
68	MT011	Material para soportación de tubería aérea	10,500
69	MT028	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	10,150
70	MT008	Tubo de PEAD de diámetro DN125	9,500
71	MT027	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	9,260
72	MT024	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	8,900
73	mt12psg050	Material para colocación placas de yeso (maestra, clips, tornillos autoperforantes, pasta de juntas, cinta microperforada)	6,000
74	MT043	Base de conexión para detectores de las series 200 y 200a. Marca detnov, modelo Z-200-H	5,950
75	MT061	CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm <sup>2</sup> , trenzado, apantallado y resistente al fuego	1,680
76	MT079	Acero B500S	1,200
77	MT080	Emulsión asfáltica ECR-1	0,580
78	MT001	Cinta plastificada	0,380
79	MT081	Emulsión asfáltica ECI	0,370

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
1	07001	Pa	<b>Partida alzada a justificar para para Imprevistos lote 1</b> Partida alzada a justificar para para Imprevistos lote 1	
			Sin descomposición	25.000,000
			Total por Pa .....	25.000,00
			Son VEINTICINCO MIL EUROS por Pa.	
2	070011	Pa	<b>Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built lote 1</b> Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built lote 1	
			Sin descomposición	10.000,000
			Total por Ud .....	10.000,00
			Son DIEZ MIL EUROS por Ud.	
3	070012	Pa	<b>Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios lote 1</b> Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios lote 1	
			Sin descomposición	19.850,000
			Total por Pa .....	19.850,00
			Son DIECINUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS por Pa.	
4	070013	Pa	<b>Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management</b> Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management	
			Sin descomposición	14.150,000
			Total por Pa .....	14.150,00
			Son CATORCE MIL CIENTO CINCUENTA EUROS por Pa.	
5	070014	Pa	<b>Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud</b> Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud	
			Sin descomposición	7.500,000
			Total por Pa .....	7.500,00
			Son SIETE MIL QUINIENTOS EUROS por Pa.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
6	070015	Pa	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b> Partida alzada a justificar para reposición de SSAA	
			Sin descomposición	25.000,000
			Total por Pa .....	25.000,00
			Son VEINTICINCO MIL EUROS por Pa.	
7	070016	Pa	<b>Partida alzada a justificar de gestión de residuos lote 1</b> Partida alzada a justificar de gestión de residuos lote 1	
			Sin descomposición	3.500,000
			Total por Pa .....	3.500,00
			Son TRES MIL QUINIENTOS EUROS por Pa.	
8	070017	Pa	<b>Partida alzada a justificar control de calidad lote 1</b> Partida alzada a justificar control de calidad lote 1	
			Sin descomposición	4.000,000
			Total por Pa .....	4.000,00
			Son CUATRO MIL EUROS por Pa.	
9	07002	Pa	<b>Partida alzada a justificar para Imprevistos lote 2</b> Partida alzada a justificar para Imprevistos lote 2	
			Sin descomposición	25.000,000
			Total por Pa .....	25.000,00
			Son VEINTICINCO MIL EUROS por Pa.	
10	070021	Pa	<b>Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management</b> Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management	
			Sin descomposición	14.150,000
			Total por Pa .....	14.150,00
			Son CATORCE MIL CIENTO CINCUENTA EUROS por Pa.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
11	070022	Pa	<b>Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud</b> Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud	
			Sin descomposición	7.500,000
			Total por Pa .....	7.500,00
			Son SIETE MIL QUINIENTOS EUROS por Pa.	
12	070023	Pa	<b>Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built lote 2</b> Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built lote 2	
			Sin descomposición	10.000,000
			Total por Pa .....	10.000,00
			Son DIEZ MIL EUROS por Pa.	
13	070024	Pa	<b>Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios lote 2</b> Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesareos lote 2	
			Sin descomposición	19.850,000
			Total por Pa .....	19.850,00
			Son DIECINUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS por Pa.	
14	070025	Pa	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b> Partida alzada a justificar para reposición de SSAA	
			Sin descomposición	25.000,000
			Total por Pa .....	25.000,00
			Son VEINTICINCO MIL EUROS por Pa.	
15	070026	Pa	<b>Partida alzada a justificar para gestión de residuos lote 2</b> Partida alzada a justificar para gestión de residuos lote 2	
			Sin descomposición	3.500,000
			Total por Pa .....	3.500,00
			Son TRES MIL QUINIENTOS EUROS por Pa.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
16	070027	Pa	<b>Partida alzada a justificar para control de calidad lote 2</b> Partida alzada a justificar para control de calidad lote 2	
			Sin descomposición	4.000,000
			Total por Pa .....	4.000,00
			Son CUATRO MIL EUROS por Pa.	
88	PA003	PA	<b>Partida alzada a justificar para imprevistos lote 03</b> Partida alzada a justificar para imprevistos lote 03	
			Sin descomposición	15.000,000
			Total por PA .....	15.000,00
			Son QUINCE MIL EUROS por PA.	
89	PA0031	PA	<b>Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios lote 3</b> Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios lote 3	
			Sin descomposición	9.500,000
			Total por PA .....	9.500,00
			Son NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS por PA.	
90	PA0032	Pa	<b>Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built lote 3</b> Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built lote 3	
			Sin descomposición	7.500,000
			Total por Ud .....	7.500,00
			Son SIETE MIL QUINIENTOS EUROS por Ud.	
91	PA0033	PA	<b>Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud</b> Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud	
			Sin descomposición	5.000,000
			Total por PA .....	5.000,00
			Son CINCO MIL EUROS por PA.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
92	PA0034	PA	<b>Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management</b> Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management	
			Sin descomposición	7.500,000
			Total por PA .....	7.500,00
			Son SIETE MIL QUINIENTOS EUROS por PA.	
93	PA0035	PA	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b> Partida alzada a justificar para reposición de SSAA	
			Sin descomposición	20.000,000
			Total por PA .....	20.000,00
			Son VEINTE MIL EUROS por PA.	
94	PA0036	Pa	<b>Partida alzada a justificar para gestión de residuos lote 3</b> Partida alzada a justificar para gestión de residuos lote 3	
			Sin descomposición	3.000,000
			Total por Pa .....	3.000,00
			Son TRES MIL EUROS por Pa.	
95	PA0037	Pa	<b>Partida alzada a justificar para control de calidad lote 3</b> Partida alzada a justificar para control de calidad lote 3	
			Sin descomposición	4.000,000
			Total por Pa .....	4.000,00
			Son CUATRO MIL EUROS por Pa.	



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
17	ADE010b	m³	<b>Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora</b>  Excavación de zanjas y pozos, hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cánon de vertido de vertedero. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	
	MQ003	0,150 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	48,410
	MQ004	0,150 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990
	MO101	0,243 h	Peón ordinario	18,470
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	18,500
		6,000 %	Costes indirectos	18,870
Total por m³ .....				20,00

Son VEINTE EUROS por m³.

18	ADE010c	m³	<b>Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.</b>  Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cánon de vertido. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cánon. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	
	MQ017	0,100 h	Zanjadora equipada con cadena de cuchillas.	32,500
	MQ004	0,100 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990
	MO101	0,081 h	Peón ordinario	18,470
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	9,250
		6,000 %	Costes indirectos	9,440
Total por m³ .....				10,01

Son DIEZ EUROS CON UN CÉNTIMO por m³.

19	ADE010r	ud	<b>Desplazamiento de zanjadora</b>  Desplazamiento de zanjadora	
----	---------	----	---	--

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MQ017		28,000 h Zanjadora equipada con cadena de cuchillas.	32,500	910,00
	MQ004		28,000 h Camión basculante de 12 t de carga	44,990	1.259,72
	MO103		27,853 h Oficial 1ª	21,720	604,97
	%MA		2,000 % Medios auxiliares	2.774,690	55,49
			6,000 % Costes indirectos	2.830,180	169,810
Total por ud .....					2.999,99

Son DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud.

20 ADE010s ud **Cata con retro mixta y 3 operarios**

Cata con retro mixta y 3 operarios

	MQ003		4,000 h Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	48,410	193,64
	MO103		10,247 h Oficial 1ª	21,720	222,56
	%MA		2,000 % Medios auxiliares	416,200	8,32
			6,000 % Costes indirectos	424,520	25,470
Total por ud .....					449,99

Son CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud.

21 ADE010t ud **Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado**

Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado

	MQ020		8,000 h Equipo para detección servicios con georadar	208,927	1.671,42
	MO103		8,000 h Oficial 1ª	21,720	173,76
	%MA		2,000 % Medios auxiliares	1.845,180	36,90
			6,000 % Costes indirectos	1.882,080	112,920
Total por ud .....					1.995,00

Son MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS por ud.

22 ADR010a Ud **Dado de anclaje de hormigón**

Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/I, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón

	MT002		0,351 m3 Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	140,000	49,14
	MT079		10,000 kg Acero B500S	1,200	12,00
	MQ011		0,100 h Camión grúa 6Tn	95,500	9,55
	MO101		1,006 h Peón ordinario	18,470	18,58

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
	MO103	1,000 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	110,990
		6,000 %	Costes indirectos	113,210
Total por Ud .....				120,00

Son CIENTO VEINTE EUROS por Ud.

23	ADR010b	m³	<b>Relleno de zanjas para instalaciones.</b>	
			<p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
	MT001	2,223 m	Cinta plastificada	0,380
	MQ004	0,020 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990
	MQ005	0,200 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	7,160
	MQ006	0,020 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900
	MO101	0,200 h	Peón ordinario	18,470
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	9,240
		6,000 %	Costes indirectos	9,420
Total por m³ .....				9,99

Son NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m³.

24	IFW070b	Ud	<b>Arqueta de hormigón 60x60x60cm</b>
----	---------	----	---------------------------------------

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT076		0,350 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	30,24
MT077		1,000 Ud	Marco y tapa de fundición, 60x60 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124.	59,25
MT022		0,500 t	Zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2, según PG-3.	5,75
MT078		0,050 Ud	Molde reutilizable para formación de arquetas de sección cuadrada de 60x60x60 cm, de chapa metálica, incluso accesorios de montaje.	18,40
MQ003		0,250 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	12,10
MQ014		0,200 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	9,12
MO101		1,865 h	Peón ordinario	34,45
MO104		1,861 h	Encargado	45,33
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	4,29
		6,000 %	Costes indirectos	13,140
Total por Ud .....				232,07

Son DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud.

25 IOB020 Ud **Depósito 120m3.**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
			<p>Suministro e instalación de depósito de 120 m3 con las siguientes características:</p> <p>Cuerpo :Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346. Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelis, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2. Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9). Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad. El depósito está reforzado con perfiles “U” en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario.</p> <p>Cubierta: Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado. El soporte del techo se hace por medio de correas “zetabor”. El perímetro se cubre con un embellecedor tipo “L” que sirve de remate. Diseñado para soportar 72 Kg/m2.</p> <p>Accesorios en acero galvanizado en caliente. Bridas DIN – PN - 16.</p> <p>-Aspiración: Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior 1 – DN 200.</p> <p>-Retorno: Compuesto de codo interior y carrete exterior 1 – DN 150.</p> <p>-Llenado: Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador 1 – DN 50.</p> <p>-Vaciado: Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta 1 – DN 50.</p> <p>-Rebosadero: Compuesto de codo interior invertido carrete exterior 1 – DN 100</p> <p>Incluye:</p> <p>Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola.</p> <p>Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior.</p> <p>Indicador de nivel manométrico.</p> <p>Escalera vertical de aluminio en exterior con protección y tramo de salida.</p> <p>Plataforma con barandilla en techo.</p> <p>Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero.</p> <p>Incluido: Transporte, puesto a pie de obra, montaje por personal especializado, incluyendo medios auxiliares y de elevación para su correcto montaje.</p> <p>Pruebas de presión del depósito de agua. Retirada residuos sobrantes producidos durante el montaje.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
MT030		1,000 Ud	Depósito 120 m3 c/accesorios	29.229,930	29.229,93
MQ011		40,000 h	Camión grúa 6Tn	95,500	3.820,00
MO101		80,000 h	Peón ordinario	18,470	1.477,60
MO103		80,000 h	Oficial 1ª	21,720	1.737,60
MO104		30,000 h	Encargado	24,360	730,80
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	36.995,930	739,92
		6,000 %	Costes indirectos	37.735,850	2.264,150

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
Total por Ud .....				40.000,00

Son CUARENTA MIL EUROS por Ud.

26 IOB021 Ud **Grupo de presión contraincendios**

Suministro e instalación de armario con grupo de presión, incluyendo:

Gru.con.inc. U 100/80 ED Norma 2012

Grupo contra incendios Para 110 m3 a 70 Metros de Columna de

Agua

Formada por Bomba JOCKEY + ELÉCTRICA + DIESEL

Fabricada

por DBM

PUMPS Bajo norma UNE 23-500-2012

caudalímetro DN150 (6")

(Incluye transporte Barcelona)

MT029	1,000 Ud	Grupo contraincendios para 110 m3/h a 70 mda	36.200,000	36.200,00
MQ011	20,000 h	Camión grúa 6Tn	95,500	1.910,00
MO101	60,000 h	Peón ordinario	18,470	1.108,20
MO103	60,000 h	Oficial 1ª	21,720	1.303,20
MO104	15,000 h	Encargado	24,360	365,40
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	40.886,800	817,74
	6,000 %	Costes indirectos	41.704,540	2.502,270
Total por Ud .....				44.206,81

Son CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

27 IOB022 m **Tubería PEAD DN125**

Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MT005	0,275 m3	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300	3,93
	MT006	0,005 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	37,600	0,19
	MT007	0,005 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,920	0,24
	MT008	1,050 m	Tubo de PEAD de diámetro DN125	9,500	9,98
	MQ006	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900	0,12
	MQ011	0,001 h	Camión grúa 6Tn	95,500	0,10
	MQ012	0,020 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80kg, con placa de 30x30cm., tipo rana	4,200	0,08
	MO101	0,050 h	Peón ordinario	18,470	0,92
	MO103	0,050 h	Oficial 1ª	21,720	1,09
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	16,650	0,33
		6,000 %	Costes indirectos	16,980	1,020
Total por m .....					18,00

Son DIECIOCHO EUROS por m.

28 IOB022b m **Tubería PEAD DN125**

Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

MT005	0,275 m3	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300	3,93
MT006	0,005 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	37,600	0,19
MT007	0,005 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,920	0,24
MT008	1,050 m	Tubo de PEAD de diámetro DN125	9,500	9,98
MQ006	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900	0,12
MQ011	0,001 h	Camión grúa 6Tn	95,500	0,10



Num.	Código	Ud	Descripción		Total	
	MQ012		0,020 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80kg, con placa de 30x30cm., tipo rana	4,200	0,08
	MO101		0,050 h	Peón ordinario	18,470	0,92
	MO103		0,050 h	Oficial 1ª	21,720	1,09
	%MA		2,000 %	Medios auxiliares	16,650	0,33
			6,000 %	Costes indirectos	16,980	1,020
Total por m .....						18,00

Son DIECIOCHO EUROS por m.

29 IOB022e m **Tubería acero DN125**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN125, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

MT010	1,050 m	Tubo de acero DN125	56,020	58,82
MT011	1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	10,500	11,03
MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500	9,55
MO101	0,100 h	Peón ordinario	18,470	1,85
MO103	0,100 h	Oficial 1ª	21,720	2,17
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	83,420	1,67
	6,000 %	Costes indirectos	85,090	5,110
Total por m .....				90,20

Son NOVENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m.

30 IOB025 Ud **Válvula mariposa 4"**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable, incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT014		1,000 Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro,	67,180
MQ011		0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500
MO101		0,300 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,300 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	88,790
		6,000 %	Costes indirectos	90,570
Total por Ud .....				96,00

Son NOVENTA Y SEIS EUROS por Ud.

31	IOB025b	Ud	<b>Válvula compuerta 5".</b>	
			<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT017		1,000 Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	91,250
MQ011		0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500
MO101		0,300 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,300 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	112,860
		6,000 %	Costes indirectos	115,120
Total por Ud .....				122,03

Son CIENTO VEINTIDOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
32	IOB025c	Ud	<b>Válvula compuerta 4"</b>  Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	MT016	1,000 Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	61,630
	MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500
	MO101	0,300 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,300 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	83,240
		6,000 %	Costes indirectos	84,900
Total por Ud .....				89,99

Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

33	IOB025d	Ud	<b>Válvula mariposa 5"</b>  Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	MT015	1,000 Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro,	107,880
	MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500
	MO101	0,300 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,300 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	129,490

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
		6,000 %	Costes indirectos	132,080
				7,920
			Total por Ud .....	140,00

Son CIENTO CUARENTA EUROS por Ud.

34 IOB025e Ud **Válvula compuerta 5".**

Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.  
Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

MT017	1,000 Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	91,250	91,25
MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500	9,55
MO101	0,300 h	Peón ordinario	18,470	5,54
MO103	0,300 h	Oficial 1ª	21,720	6,52
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	112,860	2,26
	6,000 %	Costes indirectos	115,120	6,910
		Total por Ud .....		122,03

Son CIENTO VEINTIDOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS por Ud.

35 IOB041 Ud **Hidrante bajo nivel de tierra.**

Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red.  
Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MT021	1,000 Ud	Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones, marco y tapa rectangular para acera. Incluso elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 14339.	1.180,790	1.180,79
	MO101	2,500 h	Peón ordinario	18,470	46,18
	MO103	2,500 h	Oficial 1ª	21,720	54,30
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	1.281,270	25,63
		6,000 %	Costes indirectos	1.306,900	78,410
Total por Ud .....					1.385,31

Son MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

36 IOB041bb Ud **BIES 45mm**

Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierres, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2. Incluye: Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.

MT020	1,000 Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierres, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2	330,710	330,71
MO101	1,000 h	Peón ordinario	18,470	18,47
MO103	1,000 h	Oficial 1ª	21,720	21,72

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	370,900
		6,000 %	Costes indirectos	378,320
			Total por Ud .....	401,02

Son CUATROCIENTOS UN EUROS CON DOS CÉNTIMOS por Ud.

37 IOB041bbb Ud **BIES 25mm**

Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.

MT019	1,000 Ud	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	322,680	322,68
MO101	0,516 h	Peón ordinario	18,470	9,53
MO103	0,600 h	Oficial 1ª	21,720	13,03
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	345,240	6,90
	6,000 %	Costes indirectos	352,140	21,130
		Total por Ud .....		373,27

Son TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud.

38 IOD001 Ud **CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
MT046		1,000 Ud	Central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico abs. Marca detnov, modelo CCD-102	122,000
MT047		2,000 Ud	Batería BTD-1207 12V 7A	25,500
MO101		3,000 h	Peón ordinario	18,470
MO103		3,000 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	293,570
		6,000 %	Costes indirectos	299,440
Total por Ud .....				317,41

Son TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

39 IOD001b Ud **CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas**



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
MT048		1,000 Ud	Central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico abs. Marca detnov, modelo CCD-104	144,500
MT047		2,000 Ud	Batería BTD-1207 12V 7A	25,500
MO101		3,000 h	Peón ordinario	18,470
MO103		3,000 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	316,070
		6,000 %	Costes indirectos	322,390
Total por Ud .....				341,73

Son TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

40	IOD001bb	Ud	<p><b>SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</b></p> <p>Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</p>	
MT050		1,000 Ud	SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100	502,200
MO103		4,000 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	589,080
		6,000 %	Costes indirectos	600,860

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
Total por Ud .....:				636,91

Son SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

41 IOD001bc Ud **Software.Licencia del software gráfico**

Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).

MT049	1,000 Ud	Software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100	590,500	590,50
MO103	4,000 h	Oficial 1ª	21,720	86,88
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	677,380	13,55
	6,000 %	Costes indirectos	690,930	41,460
Total por Ud .....:				732,39

Son SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

42 IOD001bd Ud **TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud**

Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud

MT051	1,000 Ud	TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP	292,810	292,81
MO103	3,000 h	Oficial 1ª	21,720	65,16
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	357,970	7,16
	6,000 %	Costes indirectos	365,130	21,910
Total por Ud .....:				387,04

Son TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

43 IOD001c Ud **CAD-250. Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED).**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250. No incorpora lazos de detección. Pantalla táctil de 10" con gestión gráfica. 2048 zonas, 256 áreas y 1024 grupos. Registro histórico de 100.000 eventos. Software de configuración y mantenimiento gratuitos, configuración mediante puerto USB o Ethernet. 2 salidas de sirenas supervisadas y 2 salidas de relés libres de tensión en placa. Salida auxiliar de 24 V 500 mA. Conectable a una red (T-Network) de 64 centrales analógicas mediante RS485 o fibra óptica (no incluidas). Ethernet en placa para programación y telemantenimiento. Conectividad a Detnov Cloud. Cabina metálica. Multilingüe. Certificado CPR EN 54-2 y EN 54-4. Incluidas 2 baterías BTD-1224. Dimensiones: 533 x 453 x 212 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
MT052		1,000 Ud	Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250	2.080,200
MT054		1,000 Ud	Cajas de expansión CAD-250-B; CAD-250-BLED	1.020,000
MT053		2,000 Ud	Batería BTD-1224 12V 7A	45,000
MO101		3,000 h	Peón ordinario	18,470
MO103		3,000 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	3.310,770
		6,000 %	Costes indirectos	3.376,990
Total por Ud .....				3.579,61

Son TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

44	IOD001d	Ud	<p><b>CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego</b></p> <p>Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros. Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexionado, listo para funcionar</p>	
MT061		1,000 Ud	CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego	1,680
MO101		0,005 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,005 h	Oficial 1ª	21,720

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	1,880
		6,000 %	Costes indirectos	1,920
Total por Ud .....				2,04

Son DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

45	IOD001db	Ud	<b>SGD-151-1-2L. Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.</b>	
			Suministro de licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas	
	MT056	1,000 Ud	Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.	740,000
	MO103	4,000 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	826,880
		6,000 %	Costes indirectos	843,420
Total por Ud .....				894,03

Son OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS por Ud.

46	IOD001dc	Ud	<b>TBUD-250. Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos analógicos con capacidad de 500 dispositivos</b>	
			Suministro e instalación de tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250. 250 direcciones por lazo (detectores, módulos, sirenas o pulsadores). Conectable a las centrales analógicas CAD-250.	
	MT055	1,000 Ud	Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250	342,200
	MO101	3,000 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	3,000 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	462,770
		6,000 %	Costes indirectos	472,030
Total por Ud .....				500,35

Son QUINIENTOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

47	IOD001dd	Ud	<b>SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.</b>	
			Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas	

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MT057	1,000 Ud	SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.	231,510	231,51
	MO103	4,000 h	Oficial 1ª	21,720	86,88
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	318,390	6,37
		6,000 %	Costes indirectos	324,760	19,490
Total por Ud .....					344,25

Son TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por Ud.

48	IOD001de	Ud	<b>MAD-401-I. Módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada</b> Suministro e instalación de módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada para la señalización de estado de equipos que proporcionan un contacto NC o NA. Marca Detnov, modelo MAD-401-I. Ocupa una dirección en el lazo. Alimentación directa desde el lazo. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	MT060	1,000 Ud	MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados	37,100	37,10
	MT059	1,000 Ud	Caja transparente para instalación de un módulo analógico de la serie MAD-400. Marca Detnov, modelo BOX-ONE. Dimensiones: 172x170x48 mm.	16,410	16,41
	MO103	1,000 h	Oficial 1ª	21,720	21,72
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	75,230	1,50
		6,000 %	Costes indirectos	76,730	4,600
Total por Ud .....					81,33

Son OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

49	IOD001df	Ud	<b>MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados</b>		
----	----------	----	--	--	--

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados, para la activación de sistemas de señalización óptico-acústicos o maniobras que precisen alimentación, discriminando la avería de corte o cortocircuito en dicha línea. Marca Detnov, modelo MAD-431-I. Ocupa una dirección de lazo. Precisa alimentación auxiliar de 24 Vcc. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm<sup>2</sup> de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
MT058		1,000 Ud	MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados	52,200
MT059		1,000 Ud	Caja transparente para instalación de un módulo analógico de la serie MAD-400. Marca Detnov, modelo BOX-ONE. Dimensiones: 172x170x48 mm.	16,410
MO103		1,000 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	90,330
		6,000 %	Costes indirectos	92,140
Total por Ud .....				97,67

Son NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

50	IOD001dh	Ud	<p><b>DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico</b></p> <p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico (58°C-8°C/minuto) con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación. Marca Detnov, modelo DTD-210A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa zócalo de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-5 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
MT063		1,000 Ud	DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico	37,500
MO101		0,400 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,400 h	Oficial 1ª	21,720
				8,69

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	53,580
		6,000 %	Costes indirectos	54,650
			Total por Ud .....	57,93

Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES  
CÉNTIMOS por Ud.

51	IOD001di	Ud	<b>DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico</b> Suministro e instalación de detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación y compensación de suciedad. Marca Detnov, modelo DOD-220A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-7 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	MT062	1,000 Ud	DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico	42,400
	MO101	0,400 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,400 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	58,480
		6,000 %	Costes indirectos	59,650
			Total por Ud .....	63,23

Son SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por Ud.

52	IOD001djb	Ud	<b>MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado</b> Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado para montaje en superficie. Marca Detnov, modelo MAD-451-I. Incorpora led indicador de estado y llave de prueba. Color rojo. Certificados CPR EN 54-11 y EN 54-17. Dimensiones: 85 x 85 x 55 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	MT064	1,000 Ud	MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado	59,500
	MT065	1,000 Ud	TBD-450-IW. Tapa basculante de protección de plástico	12,000

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
	MO101	0,400 h	Peón ordinario	18,470
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	78,890
		6,000 %	Costes indirectos	80,470
Total por Ud .....				85,30

Son OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud.

53	IOD001djd	Ud	<b>MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado</b> Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexicionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	MT066	1,000 Ud	MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado	143,700
	MO101	0,400 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,400 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	159,780
		6,000 %	Costes indirectos	162,980
Total por Ud .....				172,76

Son CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

54	IOD001djdb	Ud	<b>Instalación eléctrica asociada a sistema de detección y comunicación de alarma</b>	
----	------------	----	---	--



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de instalación eléctrica asociada a sistema de detección y alarma de incendios formada por central de detección automática de incendios, detectores de incendio ópticos y termovelocimétricos, pulsadores de alarma con señalización luminosa, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP54. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación..Criterio de medición de proyecto: Por instalación proyectada en edificio, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
			Sin descomposición	5.849,057
		6,000 %	Costes indirectos	350,943
			Total por Ud .....	6.200,00

Son SEIS MIL DOSCIENTOS EUROS por Ud.

55	IOD002b	Ud	<b>DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</b>	
			<p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
	MT040	1,000 Ud	Detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210	16,80
	MO101	0,200 h	Peón ordinario	3,69
	MO103	0,200 h	Oficial 1ª	4,34
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	0,50
		6,000 %	Costes indirectos	1,520
			Total por Ud .....	26,85

Son VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

56	IOD002h	Ud	<b>DOD-220. Detector óptico de humo convencional</b>
----	---------	----	--

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT041		1,000 Ud	Detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220	15,800
MO101		0,400 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,400 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	31,880
		6,000 %	Costes indirectos	32,520
Total por Ud .....				34,47

Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

57	IOD002i	Ud	<p><b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b></p> <p>Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT042		1,000 Ud	Base de conexión para detectores de las series 200 y 200a. Marca detnov, modelo z-200	10,750
MO101		0,150 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,150 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	16,780
		6,000 %	Costes indirectos	17,120
Total por Ud .....				18,15

Son DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por Ud.

58	IOD002j	Ud	<p><b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b></p>	
----	---------	----	---	--

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	MT043	1,000 Ud	Base de conexión para detectores de las series 200 y 200a. Marca detnov, modelo Z-200-H	5,950
	MO101	0,300 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,300 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	18,010
		6,000 %	Costes indirectos	18,370
Total por Ud .....				19,47

Son DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

59 IOD003 Ud **HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal**

Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	MT045	1,000 Ud	Sirena de alarma con flash de exterior. 32 Tonos seleccionables. Marca detnov, modelo sfd-230	115,000	115,00
	MO101	0,500 h	Peón ordinario	18,470	9,24
	MO103	0,500 h	Oficial 1ª	21,720	10,86
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	135,100	2,70
		6,000 %	Costes indirectos	137,800	8,270
Total por Ud .....					146,07

Son CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud.

60 IOD003b Ud **Piloto indicador**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			Suministro e instalación de piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I. Instalación en paramento, incluso elementos de fijación.	
MT044		1,000 Ud	Piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I	18,900
MO101		0,150 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,150 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	24,930
		6,000 %	Costes indirectos	25,430
Total por Ud .....				26,96

Son VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

61	IOD004b	Ud	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b>	
			Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
MT035		1,000 Ud	Pulsador de alarma convencional PCD-100	22,420
MO101		0,300 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,300 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	34,480
		6,000 %	Costes indirectos	35,170
Total por Ud .....				37,28

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por Ud.

62	IOD004c	Ud	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b>
----	---------	----	---

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	MT035	1,000 Ud	Pulsador de alarma convencional PCD-100	22,420
	MO101	0,300 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,300 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	34,480
		6,000 %	Costes indirectos	35,170
Total por Ud .....				37,28

Son TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por Ud.

63	IOJ010	Ud	<p><b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b></p> <p>Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.</p>	
	mt41phi050a	1,400 ud	Cartucho bicomponente de 325 ml de espuma intumescente con propiedades ignífugas, color rojo, para sellado de penetraciones.	71,200
	MO101	0,300 h	Peón ordinario	18,470
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	105,220
		6,000 %	Costes indirectos	107,320
Total por Ud .....				113,76

Son CIENTO TRECE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

64	IOR010b	m2	<p><b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b></p> <p>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.</p>	
----	---------	----	--	--

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt12psg010n	1,000 m2	Placa de yeso laminado reforzada con tejido de fibra UNE-EN 15283-1 GM-F / 1200 / longitud / 20 / con los bordes longitudinales afinados, revestido en cara y dorso por tejido de fibra de vidrio no combustible.	19,050	19,05
	mt12psg050	1,000 ud	Material para colocación placas de yeso	6,000	6,00
	MO101	0,700 h	Peón ordinario	18,470	12,93
	MO103	1,100 h	Oficial 1ª	21,720	23,89
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	61,870	1,24
		6,000 %	Costes indirectos	63,110	3,790
Total por m2 .....					66,90

Son SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por m2.

65 IOX010c Ud **Extintor ABC**

Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje.  
Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

MT036	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	20,720	20,72
MT037	1,000 Ud	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	12,860	12,86
MO101	0,200 h	Peón ordinario	18,470	3,69
MO103	0,200 h	Oficial 1ª	21,720	4,34
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	41,610	0,83
	6,000 %	Costes indirectos	42,440	2,550
Total por Ud .....				44,99

Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

66 IOX010d Ud **Extintor AFF ESPUMOGENO**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F , con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, Incluido carro para transporte. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	MT038	1,000 Ud	Extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F	55,500
	MO101	0,100 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,100 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	59,520
		6,000 %	Costes indirectos	60,710
Total por Ud .....				64,35

Son SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

67	IOX010f	Ud	<b>Extintor CO2</b>	
			<p>Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	MT039	1,000 Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, según UNE-EN 3.	78,000
	MT037	1,000 Ud	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	12,860
	MO101	0,200 h	Peón ordinario	18,470
	MO103	0,200 h	Oficial 1ª	21,720
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	98,890
		6,000 %	Costes indirectos	100,870
Total por Ud .....				106,92

Son CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción			Total
68	IOX010h	Kg	<b>GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor</b>			
			Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor			
	MT070	1,000 Kg	Gas FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor	24,800		24,80
	MO101	0,400 h	Peón ordinario	18,470		7,39
	MO103	0,400 h	Oficial 1ª	21,720		8,69
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	40,880		0,82
		6,000 %	Costes indirectos	41,700		2,500
			Total por Kg .....			44,20
			Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Kg.			
69	IOX010i	Ud	<b>GAS NOVEC Cilindro modular 40L Químico 50 bar</b>			
			Suministro e instalación de Cilindro modular 40L Químico 50 bar			
			Incluye:			
			- Cilindro de alta presión sin soldadura de 40 L y 50 bar			
			- Tapón de transporte			
			- Etiqueta del cilindro			
			- VdS Válvula química 50 bar			
			- VdS Manómetro con contacto 50 bar			
			- VdS Actuador electromagnético 4,5 W/ 24 VdC			
			- VdS Actuador manual			
			- VdS Manguera de descarga			
			- Soporte			
			- Accesorios			
			Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.			
	MT071	1,000 Ud	Cilindro modular 40L Químico 50 bar c/accesorios GAS NOVEC	2.184,200		2.184,20
	MO101	2,000 h	Peón ordinario	18,470		36,94
	MO103	2,000 h	Oficial 1ª	21,720		43,44
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	2.264,580		45,29
		6,000 %	Costes indirectos	2.309,870		138,590
			Total por Ud .....			2.448,46
			Son DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.			
70	IOX010j	Ud	<b>GAS NOVEC Presostato en el colector</b>			
			Suministro e instalación de presostato en el colector			
			Incluye:			
			- Rosca G1/2" BSP			
			- Conectado al colector			
			- Notifica si se ha producido una descarga.			
			Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.			
	MT072	1,000 Ud	Presostato colector GAS NOVEC	106,200		106,20



Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MO101	1,000 h	Peón ordinario	18,470	18,47
	MO103	1,000 h	Oficial 1ª	21,720	21,72
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	146,390	2,93
		6,000 %	Costes indirectos	149,320	8,960
				Total por Ud .....	158,28

Son CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por Ud.

71	IOX010k	Ud	<b>GAS NOVEC Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°</b>		
			Suministro e instalación de boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°		
			Incluye:		
			- Diafragma calibrado. Diámetro de perforación determinado por cálculo hidráulico		
			Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.		
	MT073	1,000 Ud	Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°	29,000	29,00
			GAS NOVEC		
	MO101	0,250 h	Peón ordinario	18,470	4,62
	MO103	0,250 h	Oficial 1ª	21,720	5,43
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	39,050	0,78
		6,000 %	Costes indirectos	39,830	2,390
				Total por Ud .....	42,22

Son CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud.

72	IOX010l	Ud	<b>Extintor CO2</b>		
			Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje.		
			Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento.		
			Colocación del extintor dentro del armario.		
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	MT039	1,000 Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, según UNE-EN 3.	78,000	78,00
	MT037	1,000 Ud	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	12,860	12,86
	MO101	0,200 h	Peón ordinario	18,470	3,69
	MO103	0,200 h	Oficial 1ª	21,720	4,34
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	98,890	1,98
		6,000 %	Costes indirectos	100,870	6,050

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
Total por Ud .....:				106,92

Son CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

73 IOX010m Ud **GAS NOVEC Batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar**

Suministro e instalación de batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar

Incluye:

- Cilindro de alta presión sin soldadura de 120 L y 50 bar
- Tapón de transporte
- Etiqueta del cilindro
- VdS Válvula química 50 bar
- VdS Manómetro con contacto 50 bar
- VdS Actuador electromagnético 9,5 W/ 24 VdC
- VdS Actuador manual
- VdS Actuador neumático
- VdS Manguera de descarga
- Colector [determinado en cálculo hidráulico]
- Presostato en el colector
- Soporte

Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.

MT074	2,000 Ud	Cilindro modular 120L Químico 50 bar c/accesorios GAS NOVEC	3.480,000	6.960,00
MO101	5,000 h	Peón ordinario	18,470	92,35
MO103	5,000 h	Oficial 1ª	21,720	108,60
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	7.160,950	143,22
	6,000 %	Costes indirectos	7.304,170	438,250
Total por Ud .....:				7.742,42

Son SIETE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

74 N-ANS011 m2 **Solera hormigón e=30cm**

Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada 150x150x8 mm. como armadura de reparto, incluidos separadores. Espesor de hormigón 225 mm. Incluye encachado de piedra de 80mm. de espesor. Incluido pruebas de carga de la solera.

MT002	0,315 m3	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	140,000	44,10
MT004	2,100 m2	Malla electrosoldada 15x15 Ø5 de B500S	23,775	49,93
MQ007	0,600 h	Regla vibrante de 3m.	5,230	3,14
MQ008	0,600 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón	10,640	6,38
MO103	0,600 h	Oficial 1ª	21,720	13,03
MO101	1,200 h	Peón ordinario	18,470	22,16
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	138,740	2,77
	6,000 %	Costes indirectos	141,510	8,490

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
Total por m2 .....:				150,00

Son CIENTO CINCUENTA EUROS por m2.

75 N-CONT01 Ud **Contenedor para grupo presión**

Suministro e instalación de contenedor para grupo de presión., con los siguientes elementos:  
Bombas:  
Cuadros eléctricos  
-Cuadro eléctrico en armario metálico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal eléctrica y la bomba jockey.  
-1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal diésel  
-1 cofre arranque emergencia  
-Elementos de instrumentación.  
Colector:  
-1 colector de impulsión DN150 preparado para acoplar a los grupos de bombeo principales y a la bomba jockey.  
-2 Válvulas de mariposa con indicador posición y final de carrera DN125  
-2 Válvulas de retención. DN125  
-1 depósito de expansión de 50lts./16kgs  
-1 depósito de combustible de 140lts  
-Presostatos  
-Manómetros  
-Otros elementos de montaje  
Caseta contenedor:  
-Dimensiones: 10,50x3,00 m.  
-Material: Panel sandwich de 80 mm. de espesor, con estructura a base de perfiles IPE160  
-Canalón de recogida de aguas y dos bajantes PVC DN60  
-Falso suelo para paso de cableado y prolongación de bajantes.  
Sistemas auxiliares:  
-Sistema de calefacción para mantener una temperatura superior a 10°C  
-Iluminación LED y de emergencia.  
-Extintor de CO2 y extintor de polvo.  
-Sistema de protección mediante rociadores.  
-Cuadro eléctrico independiente para servicios del contenedor.  
Totalmente terminado, conexionado, probado para su funcionamiento correcto. Incluido accesorios, medios elevación y medios auxiliares para su colocación.

MT075	1,000 Ud	Contenedor para grupo presión, totalmente equipado	73.900,000	73.900,00
MQ011	30,000 h	Camión grúa 6Tn	95,500	2.865,00
MO101	60,000 h	Peón ordinario	18,470	1.108,20
MO103	60,000 h	Oficial 1ª	21,720	1.303,20
MO104	15,000 h	Encargado	24,360	365,40
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	79.541,800	1.590,84
	6,000 %	Costes indirectos	81.132,640	4.867,960

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
Total por Ud .....				86.000,60

Son OCHENTA Y SEIS MIL EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud.

76 N-FRES031 m<sup>2</sup>/cm **Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.**

Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos.

Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto.

Demolición del pavimento con martillo neumático.

Fragmentación de los escombros en piezas manejables.

Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o

contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

MQ009	0,002 h	Fresadora en frío compacta, para la remoción de capas de pavimento, de 155 kW, equipada con banda transportadora, de 100 cm de anchura de fresado y hasta 30 cm de profundidad de fresado.	195,000	0,39
MQ004	0,004 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990	0,18
MQ010	0,004 h	Barredora remolcada con motor auxiliar	12,460	0,05
MO101	0,001 h	Peón ordinario	18,470	0,02
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	0,640	0,01
	6,000 %	Costes indirectos	0,650	0,040
Total por m <sup>2</sup> /cm .....				0,69

Son SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>/cm.

77 N-INEL01 Ud **Alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión**

Conexión de elementos eléctricos del aljibe desde cuadro eléctrico del contenedor del grupo presión, incluyendo suministro y montaje cableado, bandeja de PVC, tubo protección de acero inoxidable, cajas de conexión, conexión, totalmente instalado.

MT082	1,000 Ud	Material eléctrico para alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión	10.035,690	10.035,69
MO103	120,000 h	Oficial 1ª	21,720	2.606,40
MO101	120,000 h	Peón ordinario	18,470	2.216,40
	6,000 %	Costes indirectos	14.858,490	891,510
Total por Ud .....				15.750,00

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
Son QUINCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS por Ud.				

78 N-IOB022b m **Tubería PEAD DN150**

Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 150 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos.

Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

MT005	0,300 m3	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300	4,29
MT006	0,005 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	37,600	0,19
MT007	0,005 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,920	0,24
MT009	1,050 m	Tubo de PEAD de diámetro DN150	15,330	16,10
MQ006	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900	0,12
MQ011	0,001 h	Camión grúa 6Tn	95,500	0,10
MQ012	0,020 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80kg, con placa de 30x30cm., tipo rana	4,200	0,08
MO101	0,050 h	Peón ordinario	18,470	0,92
MO103	0,050 h	Oficial 1ª	21,720	1,09
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	23,130	0,46
	6,000 %	Costes indirectos	23,590	1,420
Total por m .....				25,01

Son VEINTICINCO EUROS CON UN CÉNTIMO por m.

79 N-IOB022eb m **Tubería acero DN180**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN180, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT031		1,050 Ud	Tubo acero DN180	175,200
MT011		1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	10,500
MQ011		0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500
MO101		0,100 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,100 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	208,560
		6,000 %	Costes indirectos	212,730
Total por m .....				225,49

Son DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

80 N-IOB022ec m **Tubería acero DN100**

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN100, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT032		1,050 Ud	Tubo acero DN100	104,700
MT011		1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	10,500
MQ011		0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500
MO101		0,100 h	Peón ordinario	18,470
MO103		0,100 h	Oficial 1ª	21,720
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	134,540
		6,000 %	Costes indirectos	137,230
Total por m .....				145,46

Son CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.

81 N-IOB022ed m **Tubería acero DN80**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN80, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MT033	1,050 Ud	Tubo acero DN80	69,800	73,29
	MT011	1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	10,500	11,03
	MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500	9,55
	MO101	0,100 h	Peón ordinario	18,470	1,85
	MO103	0,100 h	Oficial 1ª	21,720	2,17
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	97,890	1,96
		6,000 %	Costes indirectos	99,850	5,990
Total por m .....					105,84

Son CIENTO CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO  
CÉNTIMOS por m.

82 N-IOB022ee m **Tubería acero DN50**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN50, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.  
Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	MT034	1,050 Ud	Tubo acero DN50	58,200	61,11
	MT011	1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	10,500	11,03
	MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500	9,55
	MO101	0,100 h	Peón ordinario	18,470	1,85
	MO103	0,100 h	Oficial 1ª	21,720	2,17
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	85,710	1,71
		6,000 %	Costes indirectos	87,420	5,250
Total por m .....					92,67

Son NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE  
CÉNTIMOS por m.

83 N-IOB022f m **Tubería acero 1"**



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
MT012		1,050 m	Tubo de acero 1"	20,15
MT011		1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	11,03
MQ011		0,080 h	Camión grúa 6Tn	7,64
MO101		0,080 h	Peón ordinario	1,48
MO103		0,080 h	Oficial 1ª	1,74
%MA		2,000 %	Medios auxiliares	0,84
		6,000 %	Costes indirectos	2,570
Total por m .....				45,45

Son CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

84 N-IOB022g m **Tubería acero 1 1/2"**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1 1/2", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.

Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MT013	1,050 m	Tubo de acero 1 1/2"	38,410	40,33
	MT011	1,050 m	Material para soportación de tubería aérea	10,500	11,03
	MQ011	0,100 h	Camión grúa 6Tn	95,500	9,55
	MO101	0,100 h	Peón ordinario	18,470	1,85
	MO103	0,100 h	Oficial 1ª	21,720	2,17
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	64,930	1,30
		6,000 %	Costes indirectos	66,230	3,970
Total por m .....					70,20

Son SETENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m.

85 N-RIADH001 m² **Riego de adherencia ECR-1**

Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m²., incluso barrido y preparación de la superficie

	MT080	0,500 kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,580	0,29
	MQ006	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900	0,12
	MQ010	0,002 h	Barredora remolcada con motor auxiliar	12,460	0,02
	MQ004	0,002 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990	0,09
	MO101	0,002 h	Peón ordinario	18,470	0,04
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	0,560	0,01
		6,000 %	Costes indirectos	0,570	0,030
Total por m² .....					0,60

Son SESENTA CÉNTIMOS por m².

86 N-RIIMP001 m² **Riego de imprimación ECI.**

Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m²., incluso barrido y preparación de la superficie.

	MT081	1,000 kg	Emulsión asfáltica ECI	0,370	0,37
	MQ006	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900	0,12
	MQ010	0,001 h	Barredora remolcada con motor auxiliar	12,460	0,01
	MQ004	0,001 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990	0,04
	MO101	0,001 h	Peón ordinario	18,470	0,02
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	0,560	0,01
		6,000 %	Costes indirectos	0,570	0,030
Total por m² .....					0,60

Son SESENTA CÉNTIMOS por m².

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
87	N-ZAH001	m³	<b>Subbase granular con zahorra natural granítica</b>  Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	
	MT022	2,200 t	Zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2, según PG-3.	11,500 25,30
	MQ015	0,030 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado	69,780 2,09
	MQ006	0,015 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900 1,78
	MQ004	0,020 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990 0,90
	MO101	0,150 h	Peón ordinario	18,470 2,77
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	32,840 0,66
		6,000 %	Costes indirectos	33,500 2,010
Total por m³ .....				35,51

Son TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m³.

96	UFF010b	tn	<b>Pavimentación con MBC.</b>  Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2, y betún asfáltico 60/70. Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. densidad considerada 2,4.	
	MT024	0,253 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	8,900 2,25
	MT027	0,104 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	9,260 0,96

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	MT028	0,061 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	10,150	0,62
	MT025	0,150 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,000	6,15
	MT026	0,010 t	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	292,740	2,93
	MQ004	0,017 h	Camión basculante de 12 t de carga	44,990	0,76
	MQ013	0,006 h	Motoniveladora	83,880	0,50
	MQ014	0,011 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	45,600	0,50
	MQ015	0,006 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado	69,780	0,42
	MQ010	0,006 h	Barredora remolcada con motor auxiliar	12,460	0,07
	MQ016	0,020 h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	346,080	6,92
	MQ016b	0,020 h	Extendora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	227,500	4,55
	MQ006	0,070 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,900	8,32
	MO101	0,694 h	Peón ordinario	18,470	12,82
	MO103	0,696 h	Oficial 1ª	21,720	15,12
	%MA	2,000 %	Medios auxiliares	62,890	1,26
		6,000 %	Costes indirectos	64,150	3,850
Total por tn .....:					68,00

Son SESENTA Y OCHO EUROS por tn.



## **ANEJO 5. SERVICIOS AFECTADOS**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. OBJETO.....	3
2. PRESUPUESTO REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS .....	4



## 1. OBJETO

En el presente anejo se recoge la documentación de los servicios existentes susceptibles de ser afectados por las obras.

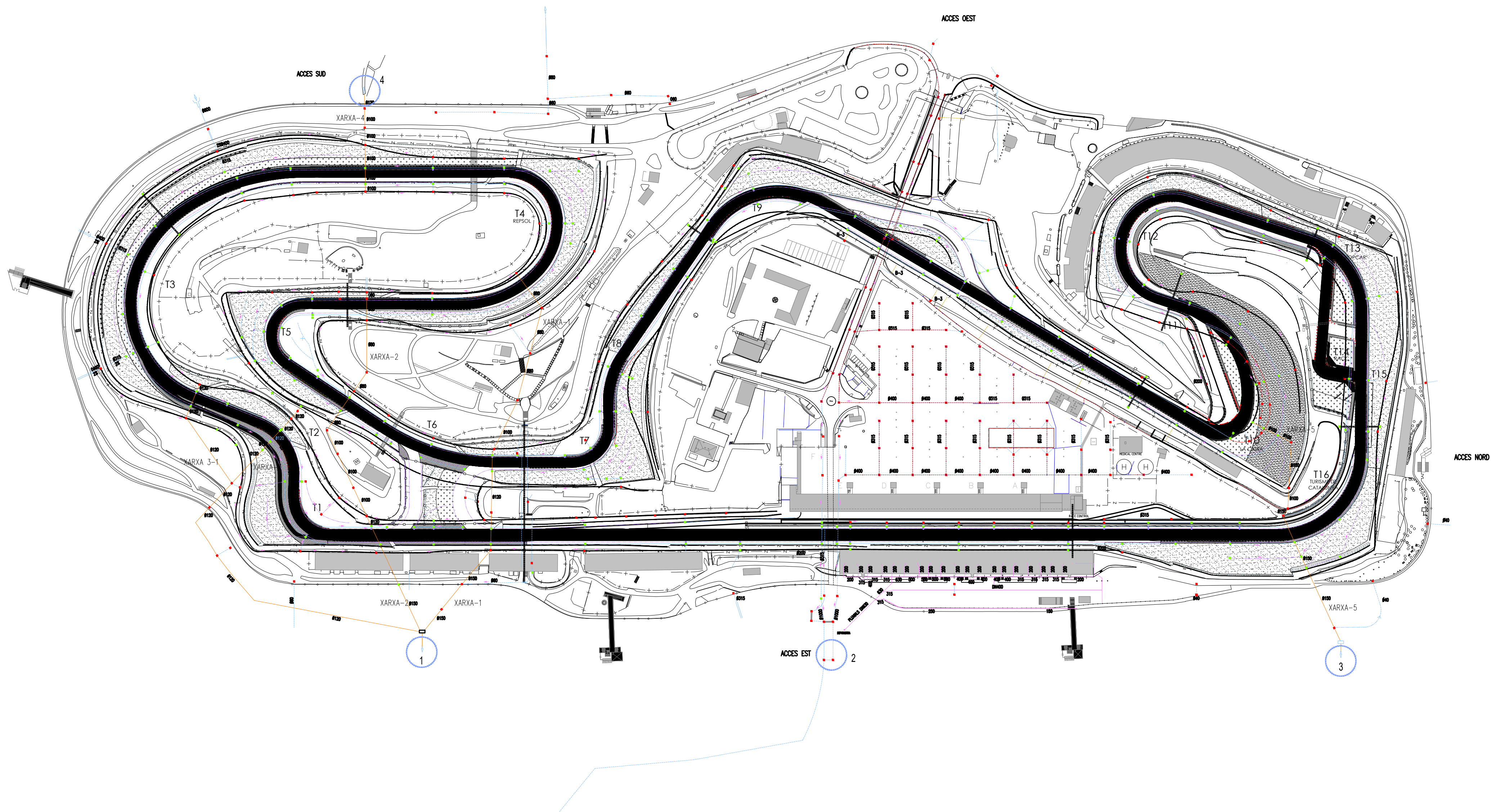


## **2. PRESUPUESTO REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS**

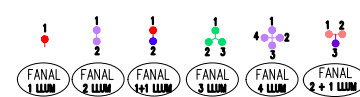
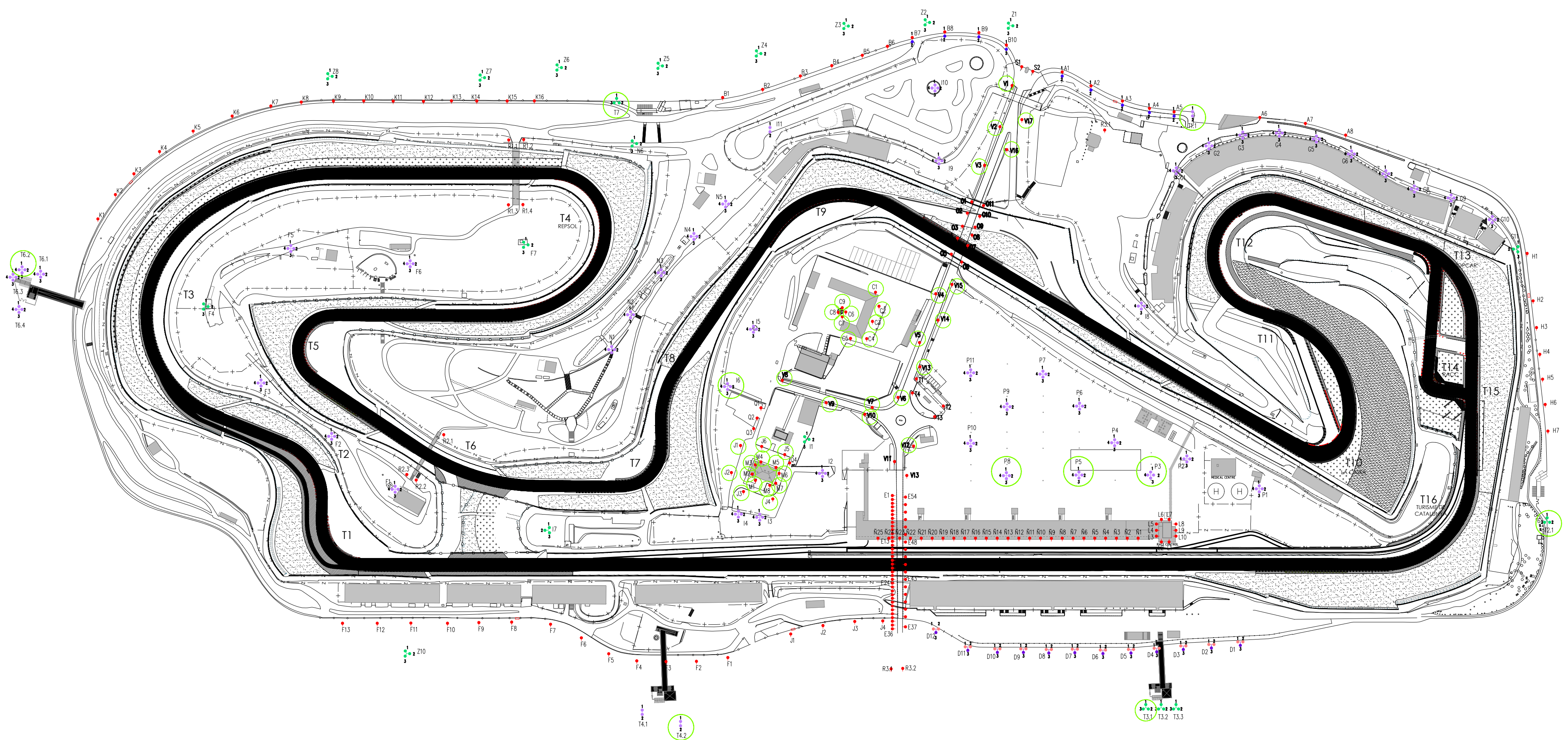
El presupuesto estimado para la reposición de servicios afectados es de 70.000 euros (setenta mil euros).

En el *Doc. N°4: Presupuesto* se incluyen las partidas correspondientes a dicho importe.

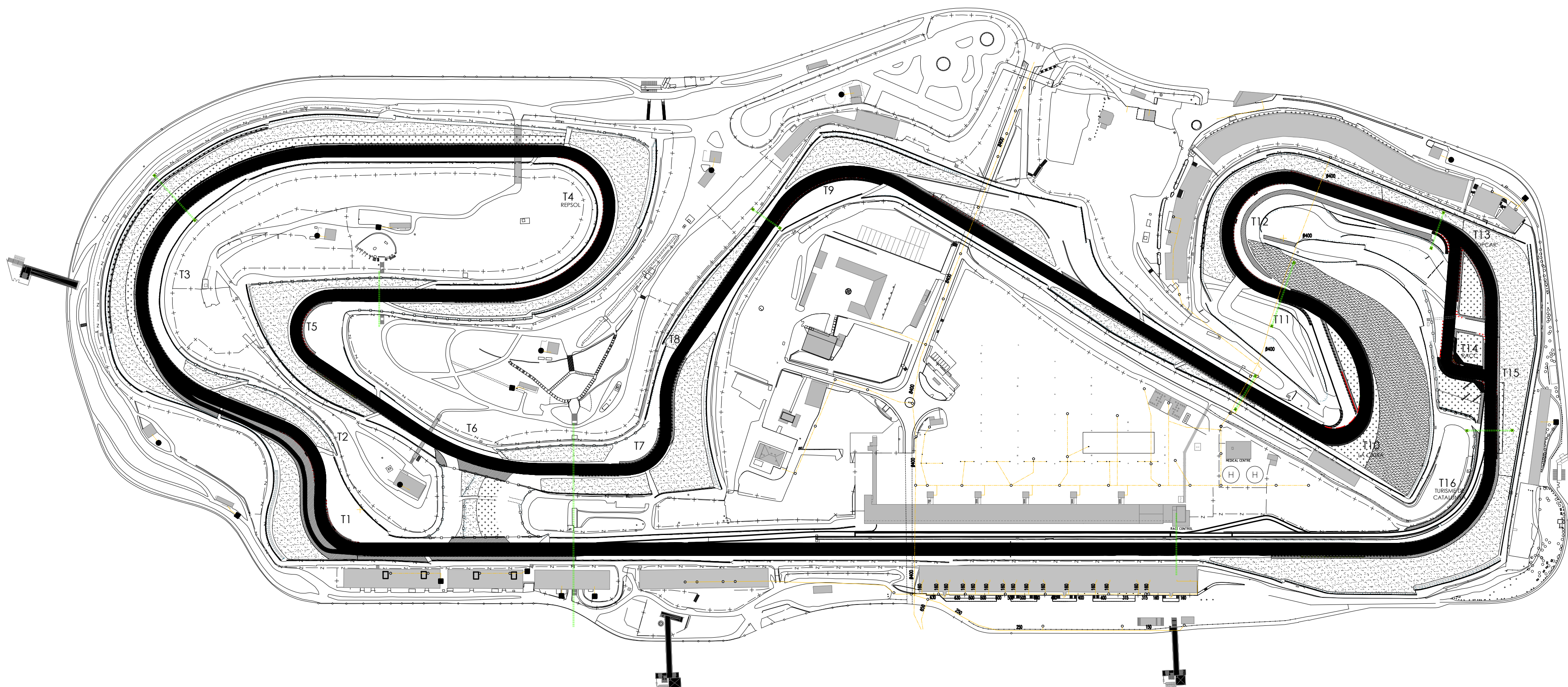




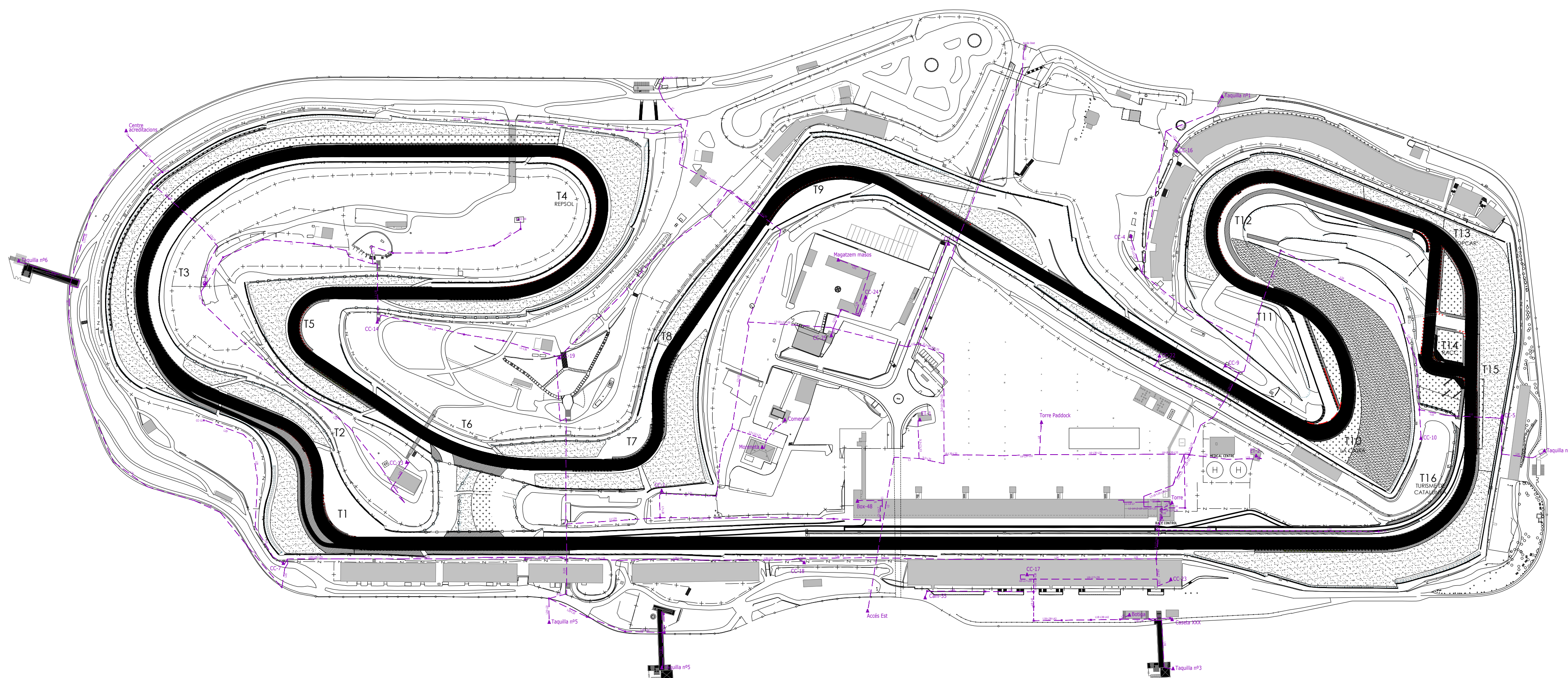




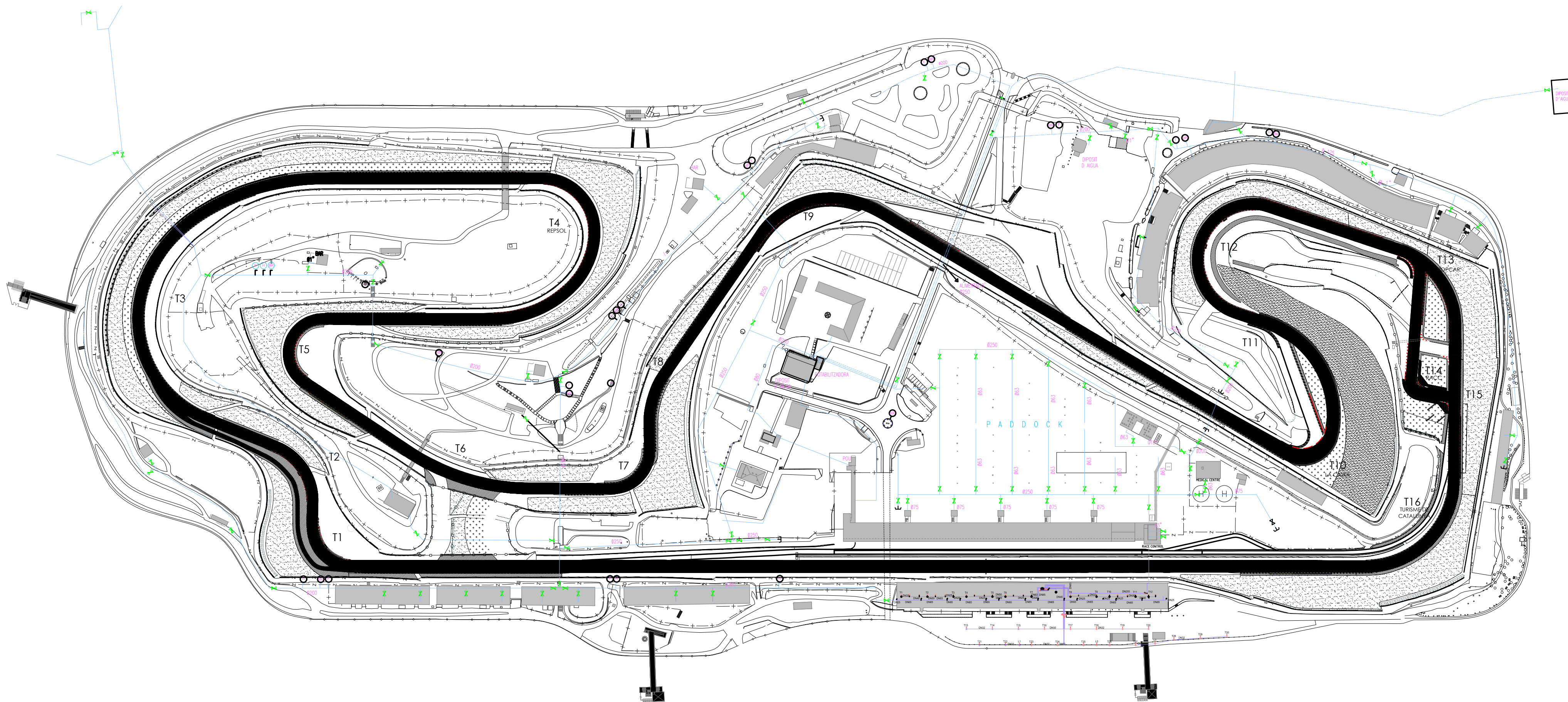




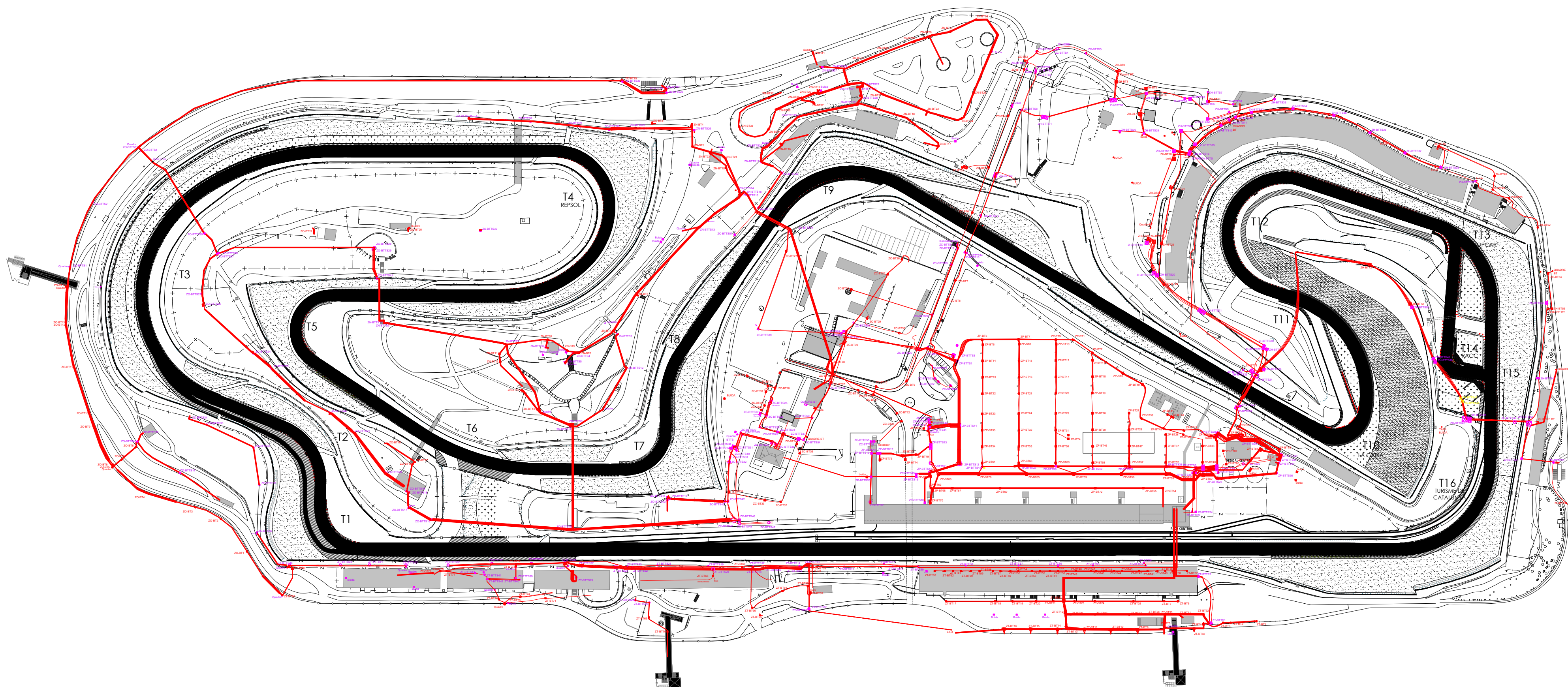




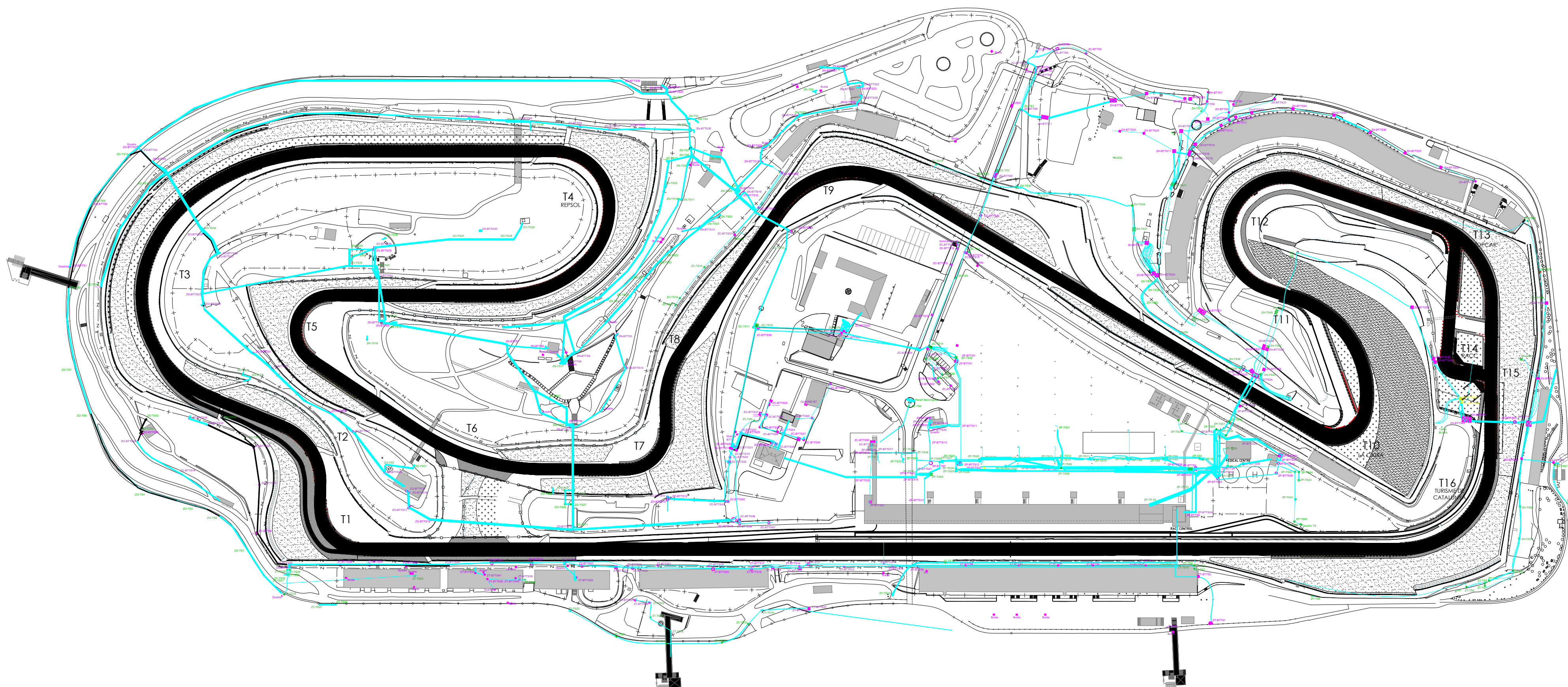
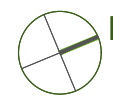














**Circuit de  
Barcelona**  
CATALUNYA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED  
CONTRA INCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA



**Huso**  
29

## **ANEJO 6. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR





## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION Y OBJETO .....	3
--------------------------------	---



## 1. INTRODUCCION Y OBJETO

No se ha realizado un estudio geotécnico específico para la realización de este proyecto.

Para el mismo se ha utilizado la información de diferentes estudios geotécnicos realizados en la zona de las obras y que han sido facilitados por los Servicios Técnicos del Circuito.

En el presente anejo se recogen dichos estudios geotécnicos.

ESTUDI GEOTÈCNIC DEL PROJECTE DE LA MODIFICACIÓ DE L'ESCAPATÒRIA  
DE LA CORBA 4 DEL CIRCUIT DE BARCELONA -CATALUNYA SITUAT EN EL  
MAS DE LA MORENETA S/NÚM. DE MONTMELÓ.

REF. Nº: 2081.rev1

4 de gener de 2022

## **MEMÒRIA**

---

1.-EMMARCAMENT I TREBALLS REALITZATS

2.-CAMPANYA DE RECONeixEMENT

3.-CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL

- 3.1.- Emmarcament geològic.
- 3.2.- Nivell Freàtic.
- 3.3.- Assaigs de camp.
- 3.4.- Descripció de capes i caracterització geomecànica.
- 3.5.- Assaigs de laboratori.

4.-INTERACCIÓ TERRENY –ESTRUCTURA

- 4.1.- Tensió admissible.
- 4.2.- Assentament.

5.-EXCAVABILITAT I EMPENTA DELS MATERIALS

6.-CONCLUSIONS I CONSIDERACIONS CONSTRUCTIVES DE FONAMENTACIÓ

7.-CLOENDA

## **ANNEX DE DOCUMENTACIÓ**

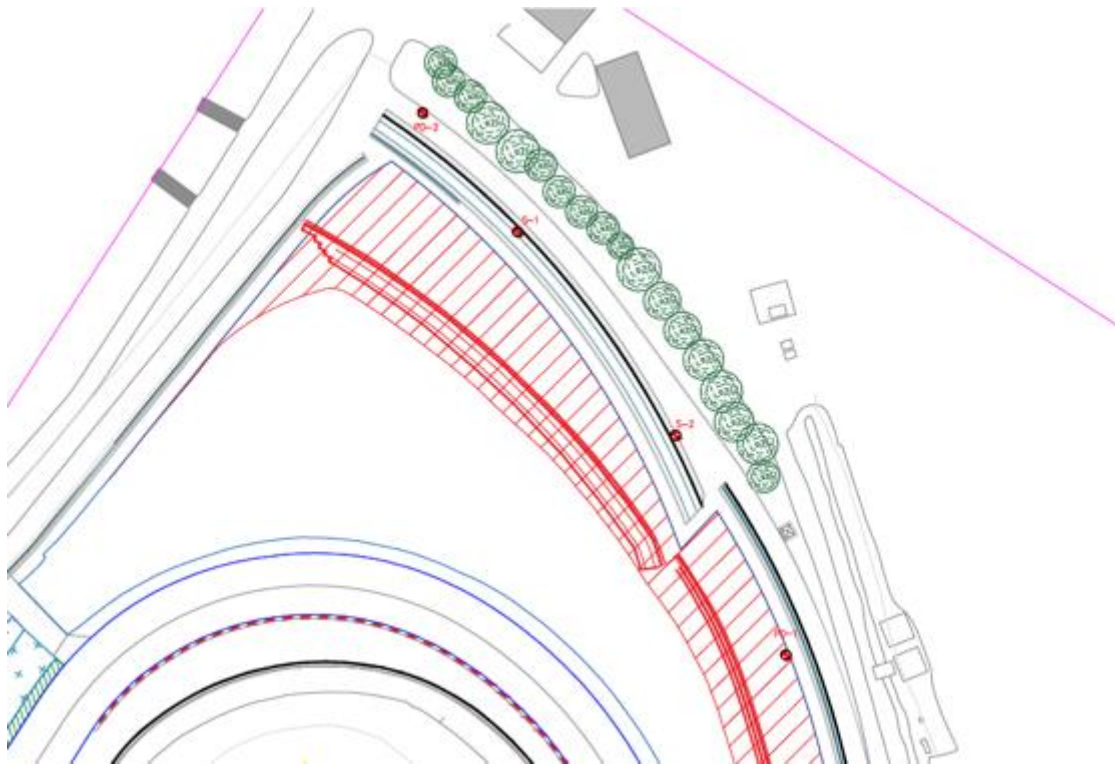
---

- ANNEX 1 : Plànol de la Campanya de reconeixement geotècnic i perfils litoestratigràfics
- ANNEX 2 : Actes d'assaigs :
  - Columnes de sondeig
  - Gràfic assaig de penetració dinàmica
  - Assaigs de Laboratori
- ANNEX 3 : Documentació Fotogràfica

## 1.-EMMARCAMENT I TREBALLS REALITZATS.-

Per encàrrec de la unitat promotora d' Infraestructures i Manteniment de **CIRCUITS DE CATALUNYA,SL** amb el NIF. B-08282626 i adreça en el carrer Mas de la Moreneta s/núm. de Montmeló CP. 08160 , es realitza l'Estudi Geotècnic del projecte de la modificació de l'escapatòria de la corba 4 del Circuit de Barcelona- Catalunya situat en el municipi de Montmeló. L'estudi es redacta de conformitat a les especificacions i requeriment de l'estudi d'avaluació geomecànica segons prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, DB –SE-C Fonaments.

L'actuació prevista del projecte la reforma de l'escapatòria de la Corba 4 consisteix en el desplaçament del vial de serveis i de tots els elements existents (barrera rígida, barrera flexible, xarxa de drenatges i desguàs global de la zona ) i instal·lacions ( il·luminació, càmeres CCTV,...). El projecte inclou el moviment de terres , demolició de l'antic sistema de contenció i la construcció d' un nou mur per a subjectar el talús i ubicació del nou vial de coronació del talús.



Àmbit d'actuació on la superfície ratllada correspon a l'àrea que es guanyarà per a l'escapatòria de la corba 4.

El present estudi geotècnic té per finalitat determinar les següents característiques geotècniques del subsòl a partir del reconeixement realitzat:

- Anàlisi del context geològic de la zona per tal d'identificar els possibles processos geològics que poguessin afectar l'obra
- Perfil Litològic del subsòl fins a una fondària d'influència del bulb de tensions de la l'actuació prevista
- Naturalesa i característiques geomecàniques de les diferents unitats litoestratigràfiques definides

- Profunditat i tipus de fonamentació més adequada per les diferents actuacions previstes
- Capacitat portant i tensions admissibles a diferents fondàries i assentaments previsibles
- Fondària del nivell freàtic si es detecta en la fondària investigada
- Paràmetres de resistència al tall dels materials pel càlcul de l'empenta en el trasdós dels murs de contenció de terres
- Excavabilitat dels materials, i altres recomanacions constructives

Per a la realització de l'Estudi Geotècnic s'ha dut a terme una Campanya de Reconeixement amb els següents treballs:

- Realització de dos sondeigs mecànics a rotació amb recuperació contínua del testimoni de sòl
- Assaigs de penetració estàndard (SPT) i presa de mostra inalterada (MI)
- Elaboració de dos assaigs de penetració dinàmica DPSH fins a fondària de rebuig i/o fondària d'influència del bulb de tensions de la tipologia de fonamentació prevista
- Assaigs de laboratori

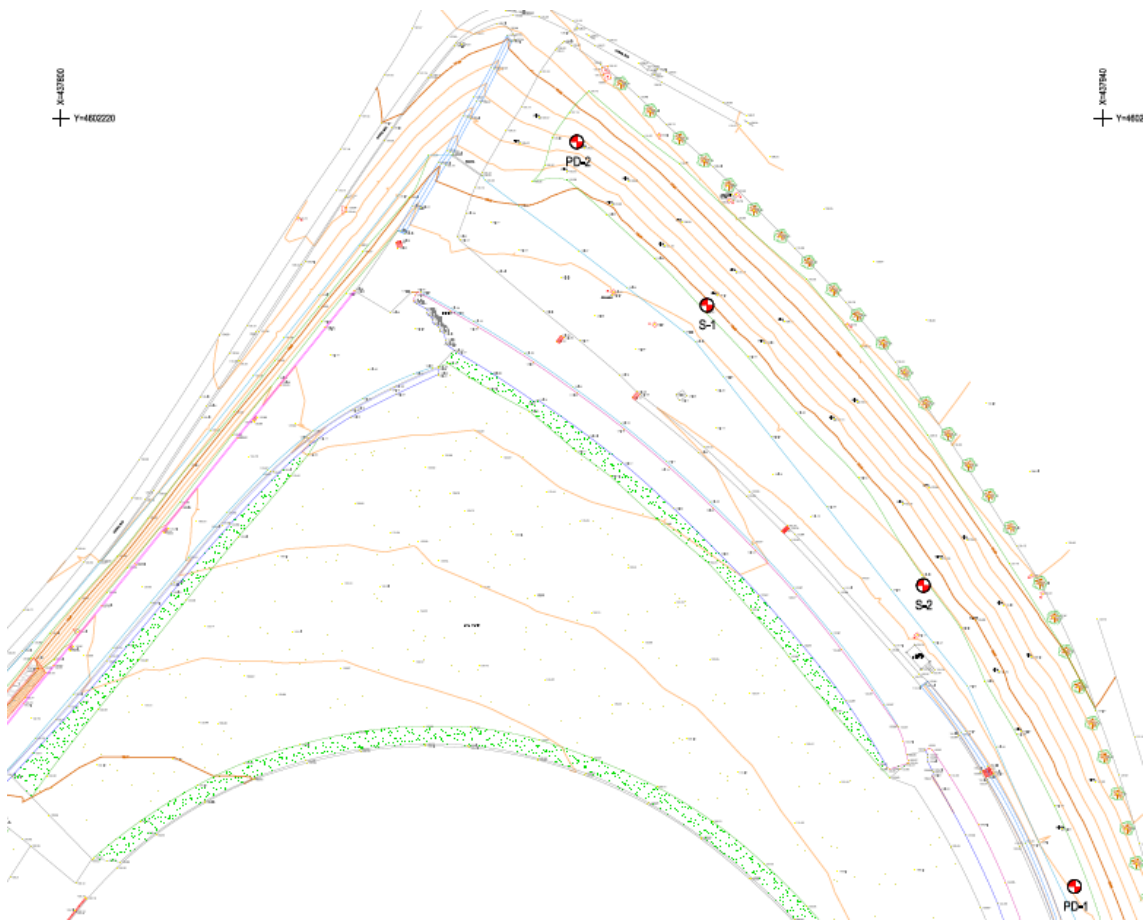
Els assaigs in situ han estat realitzats per l'empresa TECNI-POU, SL que té la condició de Laboratori d'Assaigs per al Control de Qualitat de l'Edificació amb el codi d'inscripció L0600140 en el Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació que correspon a la seva declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya en data 28/02/2011 consultable a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i a [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

## 2- CAMPANYA DE RECONeixEMENT.-

Durant el dia 20 de novembre de 2021 s'ha realitzat in situ la Campanya de Reconeixement en l'àrea prevista de l'execució del mur de contenció de terres per a subjectar el talús i ubicació del nou vial de coronació del talús del sector de l'escapatòria de la corba 4 del Circuit de Barcelona - Catalunya.

Els punts de reconeixement s'han replantejat al llarg del peu del talús existent on està previst realitzar el desmunt de terres per a desplaçar l'actual vial de serveis i construcció del mur de contenció de terres.

Les tècniques de reconeixement han consistit en la realització de dos sondeigs (S-1, S-2) mecànics a rotació amb recuperació contínua del testimoni de sòl amb assaigs in situ de penetració estàndard (SPT) i presa de mostra inalterada (MI) , i dos assaigs de penetració (PD-1 ,PD-2) superpesada DPSH fins a rebuig o una fondària d'influència segons l'actuació prevista.



Situació dels punts de la campanya de reconeixement en l'àrea de modificació de l'escapatòria de la corba 4.

- Sondeig a rotació amb recuperació de mostra continua. XP P94-202

Els sondeigs s'han replantejat al peu del talús existent coincidint amb els trams de talús de major alçada de l'àrea d'estudi, amb la finalitat de conèixer el perfil litoestratigràfic i geomecànic en la fondària d'influència i permetre la correlació amb els valors del registre dels assaigs de penetració

dinàmica DPSH . L'emplaçament dels punts de reconeixement es grafia en un croquis adjunt en l'annex de documentació, i la cota aproximada de la boca dels sondeigs es fixa segons topogràfic de referència :

Punt de reconeixement	Cota inici de la boca de sondeig segons topogràfic de referència
Sondeig S-1	134,60 m
Sondeig S-2	134,40 m

- Assaig de Penetració estàndard (SPT). UNE 103.800/92

Els assaigs de penetració estàndard són assaigs que es realitzen in situ i consisteixen en clavar en el terreny un varillatge de 0,60 m de longitud per aplicació d'una energia d'impacte fixa que proporciona una mesura indirecta de la resistència o deformabilitat d'aquell terreny, determinant-se aquestes propietats mitjançant correlacions empíriques. Durant la realització dels assaigs s'han anotat el número de cops (N) necessaris per enfonsar 30 centrals del varillatge buit de dimensions normalitzades. El colpeig es realitza amb una massa de secció circular de 63,5 kg caient des d'una alçada de 75 cm.

- Presa de mostra inalterada (MI) . Norma XP P94-202

Durant l'execució dels sondeigs es pot realitzar la extracció d'una porció de terreny que mantingui les propietats físiques i geomecàniques del sòl. Per a l'extracció d'una mostra inalterada (MI) es realitza mitjançant un mostrejador percussor de paret prima amb estoig interior de PVC (model Shelby). Aquest mostrejador és introduït en el terreny per colpeig (procés idèntic a l'assaig SPT) i un cop s'extreu la mostra, és segellada ràpidament.

- Penetròmetre Dinàmic tipus DPSH

S'han realitzat dos assaigs de penetració dinàmica tipus DPSH en continu en els dos extrems del talús existent. L'assaig consisteix en clavar en el terreny una punta cònica que no es recupera d'unes dimensions normalitzades per aplicació d'una energia d'impacte fixa que proporciona una mesura indirecta de la resistència o deformabilitat d'aquell terreny, determinant-se aquestes propietats mitjançant correlacions empíriques. Durant la realització de l'assaig s'han anotat el número de cops (N) necessaris per enfonsar 20 cm d'un varillatge de dimensions normalitzades. El colpeig es realitza amb una massa de secció circular de 63,5 kg caient des d'una alçada de 75 cm. En l'annex s'adjunta la gràfica que relaciona la fondària de l'assaig amb el número de cops (N) necessaris per enfonsar 20 cm del varillatge. L'emplaçament dels punts de reconeixement es grafia en el croquis adjunt en l'annex de documentació, i la cota aproximada de la boca dels assaigs es fixa segons topogràfic de referència :

Punt de reconeixement	Cota inici de la boca de l'assaig segons topogràfic de referència
Assaig PD-1	134,10 m
Assaig PD-2	136,30 m

- Assaigs de Laboratori

De la presa de mostres representatives s'ha procedit a la realització dels següents assaigs efectuats per un Laboratori de Mecànica de Sòls :



- Assaigs d'Identificació i Classificació:
  - Granulometria per tamisat ( UNE 103.101/95)
  - Passa 0,08 ( UNE 103.101/95)
  - Límits d'Atterberg (UNE 103.103/94 ; UNE 103.104/94)
- Assaigs resistència i deformació :
  - **Expansivitat Assaig Lambe ( UNE 103.600/96)**
  - **Inflament Lliure en Edòmetre ( UNE 103.601/96)**
  - Assaig de col.lapse en sòls (NLT 254/99)
- Assaigs Químics :
  - Determinació contingut qualitatiu de sulfats solubles (UNE 103.202/95)
  - Determinació contingut en matèria orgànica (UNE 103.204/93)
  - Determinació contingut en guixos (NLT 115/99)
  - Determinació contingut en sals solubles (NLT 114/99)

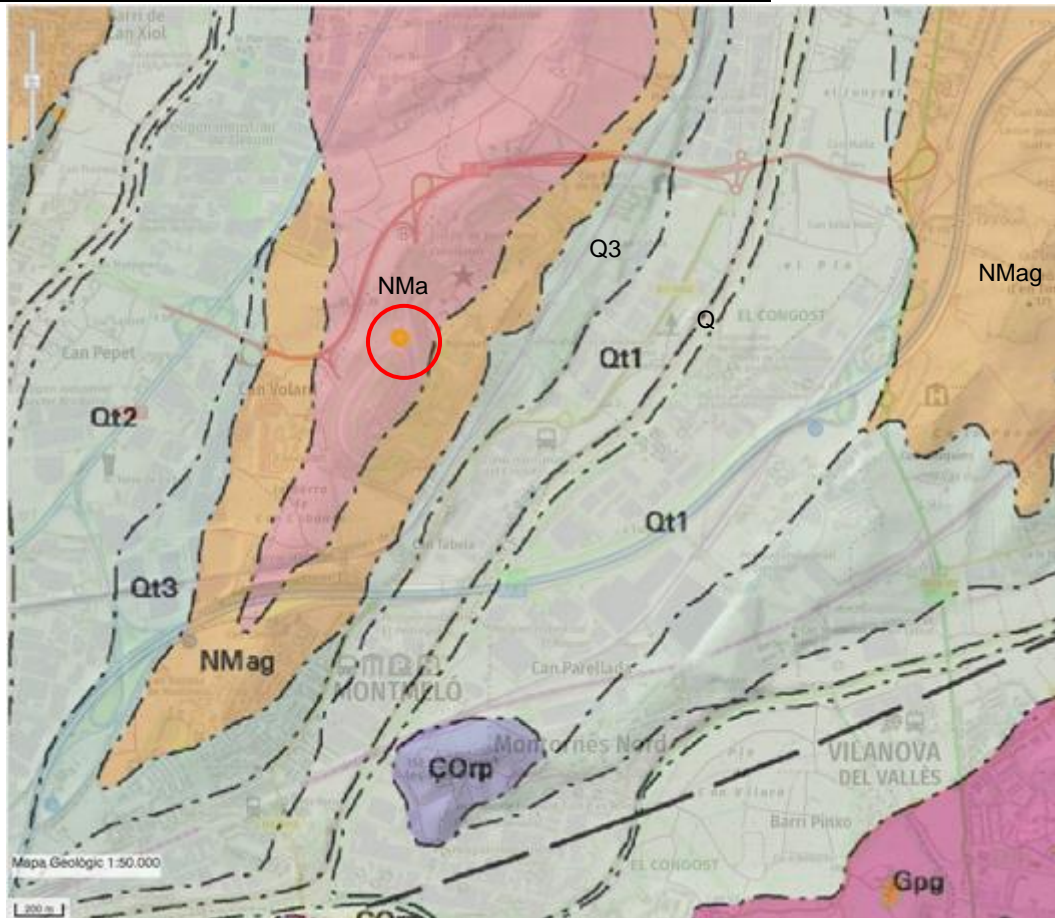
Aquest informe conté en l'annex de documentació la còpia directa de les actes de laboratori degudament signada i segellada pel laboratori.

### 3.-CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL.-

#### 3.1.-Emmarcament geològic.

L'àmbit d'estudi s'emmarca al peu del massís del Montseny, en la fossa tectònica de la *Conca Neògena de la Depressió del Vallès* que separa la Serralada Litoral de la Prelitoral, limitada pels relleus muntanyencs per un sistema de falles de direcció ENE-OSO. A grans trets, els materials de la Conca terciària del Vallès estan formats per materials paleozoics (roques ígnies i pissarres) que constitueixen la base i envoltent del paquet sedimentari de materials terciaris miocens, a sostre i en superfície s'identifiquen els materials quaternaris associats a dinàmiques al·luvials i col·luvials.

#### MAPA GEOLÒGIC I LLEENDA SOBRE BASE TOPOGRÀFICA 1/50.000 :



© Institut Cartogràfic de Catalunya

#### Quaternari

Q.	Sediments recents de fons de vall, rieres , i peu de mont. Holocè.
Qt1.	Terrassa fluvial. Graves, sorres i lutites. Holocè.
Qt2	Terrassa fluvial.Graves, sorres, llims i argiles. Plistocè- Holocè basal.
Qt3.	Terrassa fluvial.Graves, sorres, llims i argiles. Plistocè Superior.

#### Miocè

NMa.	Argiles i gresos arcòsics. Aragonià superior-Vallesià.
------	--

NMag. Argiles, gresos i conglomerats. Serraval·lià-Vallesia.

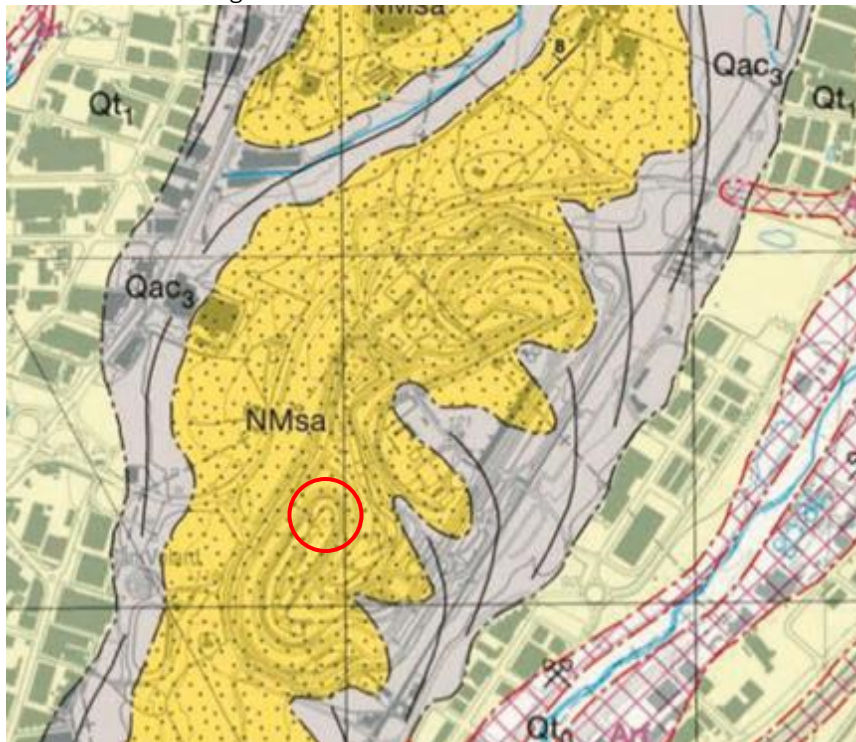
Paleozoic

- Ggd. Granodiorites i granits alcalins. Carbonífer- Permià.
- Fps Filons de roques de composició sienítica a monzodiorítica. Formen cossos de geometria globular o dics d'escassa continuïtat lateral. Edat: Carbonífer- Permià.
- ÇOrp. Pissarres micacítiques i pissarres sorrenques. Cambroordovicià o Ordovicià.

La sèrie deposicional en el context geològic de l'àrea d'estudi, està formada per sediments neògens amb registre sedimentari atribuïble al Miocè d'ambients al·luvial- fluvial (NMa) format per argiles i gresos arcòsics que passen gradualment a argiles grogues i fosques cap al sud. Les arcoses són el producte de la meteorització, transport i sedimentació del granit de la Serralada Prelitoral. Litològicament consisteix en abundants grans de quars, feldspats (completament caolinitzats) i en menor proporció miques. La matriu és argilosa caolinítica, amb intercalacions de nivells conglomeràtics poc desenvolupats, generalment lenticulars i amb contacte inferior erosiu.

Els sediments quaternaris (Qt3) que s'identifiquen de forma discordant sobre els materials miocens, corresponen principalment a materials associats a la dinàmica de les terrasses fluvials del riu Congost, constituïda per graves amb matriu llim-arenosa i ciment carbonatat, que localment poden presentar encostraments de calitx de fins a 50 cm de gruix cap a la part superior de la unitat, la potència aproximada dels materials quaternaris és de 4 metres a 10 m. Localment a sostre poden identificar-se dipòsits de rebliments amb material de la pròpia zona per a l'anivellament de cotes del projecte del circuit.

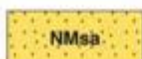
L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) ha editat el mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1/25.000 amb la cartografia dels materials descrits:



Cartografia geològica a escala 1/25.000 de l'àmbit d'estudi.



Graves subarrodonides, mal seleccionades amb matriu sorrenca-limosa de color vermell i amb grau de cimentació variable. Es disposen en cossos canaliformes de curvatura feble, potència decimètrica, base erosiva i estratificació encruiada planar o en solc. Inclouen intercalacions de nivells lenticulars de llims vermells poc freqüents a la base i progressivament més abundants cap a sotre fins a arribar a ser dominants. El tram superior és constituït per un nivell de gruix mètric de llims sorrenca amb gravetes subarrodonides disperses i abundants nòduls de carbonat de calci. En conjunt, formen una unitat de tendència granodecreixent. Cap a les zones d'ala són més abundants els llims amb gravetes disperses d'origen col·luvial lateral. Als dipòsits situats a la Serralada Litoral les sorres són arcòsiques i les gravetes són poc freqüents. El gruix mitjà de la unitat és d'uns 10 metres, però pot arribar a un màxim d'uns 25. Forma dipòsits d'origen al·luvial-col·luvial que queden encaixats en els relleus més elevats formats per materials miocens a la depressió del Vallès, i materials paleozoics a la Serralada Litoral. Són dipòsits del nivell 3 del Quaternari i la seva edat s'atribueix al Plistocè superior.



Sorres arcòsiques amb intercalacions de graves i de lutites. Les sorres són generalment de gra grolier i coloració ocre. Inclouen abundants gravetes i algunes gravetes disperses o formant nivells. Els clasts són de pissarres, fil·lites, esquists, granitoides, pòrfirs i quars. El grau de cimentació generalment és baix, tot i que, localment, poden presentar graus elevats. Les intercalacions de graves tenen morfologia lenticular i gruixos des de pocs decimetres fins a ordre decamètric. Les graves són sempre rodades i de litologies exclusivament procedents del substrat paleozoic, molt similars a les de la unitat NMcc. Les lutites són generalment molt sorrenques, presenten abundants gravetes disperses i tenen coloració d'ocre a ataronjada. Ocasionalment, les lutites són grisenques, més argiloses i contenen restes carbonoses o de gasteròpodes. Prop del límit SE de la depressió del Vallès, també inclouen nivells lenticulars d'escassa continuïtat lateral de blocs que poden superar els 70 cm de diàmetre. La matriu dels nivells de blocs és arcòsica grollera i és escassament cimentada. Els blocs són ben rodats i la seva litologia és de pissarres, fil·lites, esquists, cornianes, granitoides, pòrfirs i quars. Cap a l'oest, passa lateralment i de forma transicional a les unitats NMcc i NMic i se situa estratigràficament per sobre de la unitat NMgo. Cap al NE, passa lateralment i verticalment a la unitat NMcv (fulls 393-2-1, Cardedeu, i 364-2-2, Santa Maria de Palautordera). Al límit NW de la depressió limita amb la falla del Vallès (full 393-1-1, Granollers), mentre que el contacte amb la Serralada Litoral és més complex per l'alternança de zones on el contacte és per falla, amb altres on se situa discordantment sobre els materials paleozoics. En aquest full, la potència estimada per la unitat és, d'aproximadament, uns 1.000 metres. S'interpreten com a dipòsits de sistemes de ventalls al·luvials majoritàriament procedents de la Serralada Prelitoral. Els nivells de grans blocs, situats a la zona propera al límit sud de la depressió, indiquen també l'existència d'aportaments precedents de la Serralada Litoral. L'edat estimada és Valesià superior.

### 3.2.-Nivell Freàtic.

En la fondària investigada i en data de realització dels treballs, no s'han detectat la presència de nivell freàtic en els sondeigs, ni en la recuperació del varillatge dels assaigs de penetració dinàmica, malgrat que en el tram inferior (5,6 m) de l'assaig PD-2 s'han detectat trams amb valors baixos de NSPT que es podria correlacionar amb trams humits i/o nivell freàtic.

El visor de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) permet consultar informació dels punts d'aigua de la base de dades hidrològica (BDH) que es localitzen en el perímetre més proper de l'àmbit d'estudi, localitzant al sostre del substrat miocènic nivells d'aigua superficials en els contactes entre materials de diferent permeabilitat (argiles i sorres) i un nivell piezomètric més notable sobre la fondària de 30 m que es correspondria amb la cota la del riu Congost (90 m).

### 3.3.-Assaigs de camp

Dels sondeigs mecànics realitzats s'ha extret la mostra continua del terreny en tota la seva fondària, una vegada extret el material s'ha procedit a la descripció de les diferents capes identificades per un Enginyer Geòleg i a la deposició del testimoni en caixes portatestimonis per a ser fotografiats. La descripció del testimoni dels sondeigs es recull en les columnes litològiques de reconeixement que s'acompanyen en l'annex de documentació de l'Informe Geotècnic i que es troba referida a la cota d'inici del punt de reconeixement:

Sondeig	Fondària de reconeixement
S-1	-9,40 m
S-2	-4,60 m



\*El sondeig S-1 de la fondària de 6 m a 9,40 m s'ha allargat mitjançant assaig de penetració dinàmica.

S'han realitzat in situ cinc assaigs de penetració estàndard (SPT) i dos assaigs de presa de mostra inalterada (MI) , a continuació es detallen el número de cops obtinguts per clavar 15 cm del varillatge d'aquests assaigs en els sondeigs:

SONDEIG	Fondària Assajada	TIPUS D'ASSAIG	GOLPEIG	COPS/30 cm.
S-1	0,60 m ÷ 1,20 m	SPT-1	10-8-10-11	18
	1,60 m ÷ 2,20 m	SPT-2	7-7-6-9	13
	3,00 m ÷ 3,60 m	MI-1	10-9-11-13	
	5,40 m ÷ 6,00 m	SPT-3	7-9-12-15	21

FONDÀRIA (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
-6,00	8	8
-6,20	11	11
-6,40	22	24
-6,60	19	21
-6,80	14	16
-7,00	12	14
-7,20	12	14
-7,40	15	17
-7,60	18	20
-7,80	15	17
-8,00	12	14
-8,20	22	24
-8,40	23	25
-8,60	20	22
-8,80	20	22
-9,00	30	32
-9,20	43	45
-9,40	50	52

SONDEIG	Fondària Assajada	TIPUS D'ASSAIG	GOLPEIG	COPS/30 cm.
S-2	0,60 m ÷ 1,20 m	SPT-1	10-18-19-21	37
	1,80 m ÷ 2,40 m	SPT-2	7-7-10-14	17
	4,00 m ÷ 4,60 m	MI-1	9-15-20-29	

Els resultats obtinguts en els assaigs de penetració estàndard (N<sub>SPT</sub>) poden correlacionar-se empíricament amb diferents paràmetres del terreny, per a sòls cohesius els paràmetres de caracterització corresponen a la consistència dels materials i compressió simple:

N <sub>SPT</sub>	Consistència	Resistència a compressió simple (kg/cm <sup>2</sup> )
<2	Molt fluixa	<0,25
2÷4	Fluixa	0,25÷0,50
4÷8	Mitja	0,50 ÷ 1,00
8÷15	Semidur	1,00÷2,00

15÷30	Dur	2,00÷4,00
>30	Rígid	>4

Per a sòls detrítics, els paràmetres de caracterització corresponen a la compacitat dels materials (índex de densitat) i l'angle de fregament:

N <sub>SPT</sub>	Compacitat	Φ (Peck)	Φ(Meyerhof)
<4	Molt fluixa	<29º	<30º
4÷10	Fluixa	29º÷30º	30º÷35º
10÷30	Mitja	30º÷36º	35º÷40º
30÷50	Alta	36º÷41º	40º÷45º
>50	Molt alta	>41º	>45º

A continuació, es detallen el número de cops obtinguts en els assaigs PD-1 i PD-2 de penetració dinàmica DPSH en continu realitzats in situ segons cota d'inici del perfil de reconeixement. Per poder interpretar les dades en funció al SPT utilitzarem l'equació recomanada per J. La Casa, A. García Bardilla y E. Dapaena a on s'estableix:

$$N_{spt} = N_{dpsH} + 2$$

Segons aquesta formulació, podem establir:

PENETRÒMETRE (PD-1):

FONDÀRIA (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
-0,20	8	10
-0,40	13	15
-0,60	12	14
-0,80	15	17
-1,00	12	14
-1,20	7	9
-1,40	11	13
-1,60	14	16
-1,80	11	13
-2,00	13	15
-2,20	8	10
-2,40	10	12
-2,60	9	11
-2,80	8	10
-3,00	7	9
-3,20	7	9
-3,40	7	9
-3,60	15	17
-3,80	12	14
-4,00	12	14
-4,20	23	25
-4,40	41	43
-4,60	11	13
-4,80	12	14
-5,00	15	17
-5,20	20	22

-5,40	38	40
-5,60	44	46
-5,80	48	50
-6,00	59	61
-6,20	70	72

PENETRÒMETRE (PD-2):

FONDÀRIA (m)	N <sub>DPSH</sub>	N <sub>SPT</sub>
-0,20	4	6
-0,40	6	8
-0,60	5	7
-0,80	4	6
-1,00	4	6
-1,20	8	10
-1,40	11	13
-1,60	10	12
-1,80	9	11
-2,00	15	17
-2,20	8	10
-2,40	6	8
-2,60	12	14
-2,80	9	11
-3,00	8	10
-3,20	9	11
-3,40	7	9
-3,60	7	9
-3,80	8	10
-4,00	9	11
-4,20	10	12
-4,40	8	10
-4,60	5	7
-4,80	4	6
-5,00	8	10
-5,20	9	11
-5,40	7	9
-5,60	7	9
-5,80	4	6
-6,00	4	6
-6,20	3	5
-6,40	4	6
-6,60	9	11
-6,80	2	4
-7,00	7	9
-7,20	5	7
-7,40	7	9
-7,60	7	9
-7,80	7	9
-8,00	7	9

-8,20	6	8
-8,40	5	7
-8,60	7	9
-8,80	10	12
-9,00	10	12

El valor R del perfil penetromètric DPSH de la taula correspon al que es coneix com a rebuig que es dóna quan el número de cops per clavar 20 cm del varillatge és major a 100 cops, o s'assoleix un valor consecutiu major a 70 cops.

#### 3.4.-Descripció de capes i caracterització geomecànica.

Les capes geotècniques identificades i caracteritzades en els sondeigs i assaigs de penetració dinàmica, s'individualitzen de sostre a base respecte cota inici del perfil de reconeixement i es descriuen a continuació:

- **CAPA H (Unitat de sòl vegetal).** Correspon a la part superior del terreny constituït per un nivell de sòl vegetal format per un llim argilós amb trams sorrencs i localment amb grava dispersa i restes vegetals. Correspon a un nivell de baixa caracterització geomecànica.

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 0,00 m a 0,60 m

Sondeig S-2: de 0,00 m a 0,20 m

Assaig PD-1: de 0,00 m a 0,20 m

Assaig PD-2: de 0,00 m a 1,00 m

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 6 \div 10$

- **CAPA R/Q (Unitat de rebliment / sòls quaternaris).** Es compon d'una alternança de materials constituïts per nivells d'un llim argilós amb fracció sorra (CL-ML), nòduls de carbonat majoritàriament mil·limètrics i grava dispersa mil·limètrica i alguna centimètrica i nivells de sorres de gra fi a mig argiloses (SC) de composició granítica de color marró ocre clar a marró grisós, amb algun nivell intercalat argilós de color gris verdós fosc. Sovint aquests materials presenten carbonats blanquinosos en forma de fins nivells o pàtines. Atès a la variabilitat observada i la similitud amb els materials del substrat de la zona, s'interpreta que poden correspondre a materials sobreposats i compactats provinents de desmunts de la zona realitzats durant la realització del circuit, tot i que no es descarta que en fondària puguin correspondre a sediments quaternaris derivats de l'alteració del substrat infrajacent. Localment cap al sector de l'assaig PD-2 el gruix de materials augmenta considerablement i el substrat s'enfonsa a favor de la pendent de la zona. Es classifiquen com a sòls mixtes de compacitat mitjana i consistència de mitja a semidur a sostre, passant en fondària (5,6 m) de l'assaig PD-2 a una consistència de fluixa a mitja :

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 0,60 m a 3,60 m

Sondeig S-2: de 0,20 m a 2,40 m

Assaig PD-1: de 0,20 m a 2,00 m

Assaig PD-2: de 1,00 m a 9,00 m ( fi de l'assaig)

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 8 \div 18$  (de forma puntual arribant a 37) ,  
passant en fondària de l'assaig PD-2 a predominar els valors de  
 $N_{SPT} = 4 \div 7$



- **CAPA Q (Unitat del Quaternari).** Correspon a un sòl principalment cohesiu format per un llim argilós de color marró localment amb nòduls de carbonat (CL-ML), localment a sostre amb un nivell d'argila i argila llimosa de color marró fosc amb alguns nòduls de carbonat mil·limètrics que podria correspondre a un antic nivell de sòl vegetal. Es classifiquen com a sòls cohesius de consistència mitja a semidura :

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 3,60 m a 4,20 m

Sondeig S-2: de 2,40 m a 2,50 m

Assaig PD-1: de 2,00 m a 3,40 m

Colpeig de penetració:  $N_{SPT}=9$

- **CAPA A (Substrat del Miocè).** Correspon al substrat d'origen continental de la zona que, atès l'increment de la resistència en fondària s'han definit dues subunitats o subcapes.

Subcapa A1. Es compon per un tram superior amb cert grau d'alteració format un llim argilós de color marró a marró clar (CL) amb trams una mica ataronjats, amb presència d'abundants pàtines i nuclis de carbonat blanquinosos, localment amb nòduls de mida mil·limètrica i alguna grava dispersa mil·limètrica i en menor proporció centimètrica. Es classifica com un sòl de consistència de semidur a dur

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 4,20 m a 8,00 m

Sondeig S-2: de 2,50 m a 4,30 m

Assaig PD-1: de 3,40 m a 5,00 m

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 13 \div 25$  (de forma puntual arribant a 43 en algun tram amb major concentració en nòduls i/o grava)

- Subcapa A1. Es compon pel substrat amb menor grau d'alteració constituït per un llim argilós /argila llimosa de color marró a marró clar (CL) amb trams una mica ataronjats, amb algunes pàtines i nuclis de carbonat blanquinosos, localment algun nòdul de carbonat de mida mil·limètrica i alguna grava dispersa mil·limètrica i en menor proporció centimètrica. Es classifica com un sòl de consistència dura en la part superior passant de seguida a consistència rígida.

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 8,00 m a 9,40 m (fi de sondeig)

Sondeig S-2: de 4,30 m a 4,60 m (fi de sondeig)

Assaig PD-1: de 5,00 m a 5,80 m (fi de l'assaig)

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 20 \div 32$  en la part superior, passant de seguida a valors de  $N_{SPT} = 40 \div 50$  (R)

De les dades de que es disposa de la zona i de la geologia regional es coneix que el gruix dels materials del substrat del Miocè pot superar la vintena de metres.

### 3.5.-Assaigs de laboratori .

A continuació es relacionen els assaigs de laboratori realitzats en les mostres representatives dels sondeigs que permetran caracteritzar geomecànicament els materials del perfil del subsòl d'estudi :

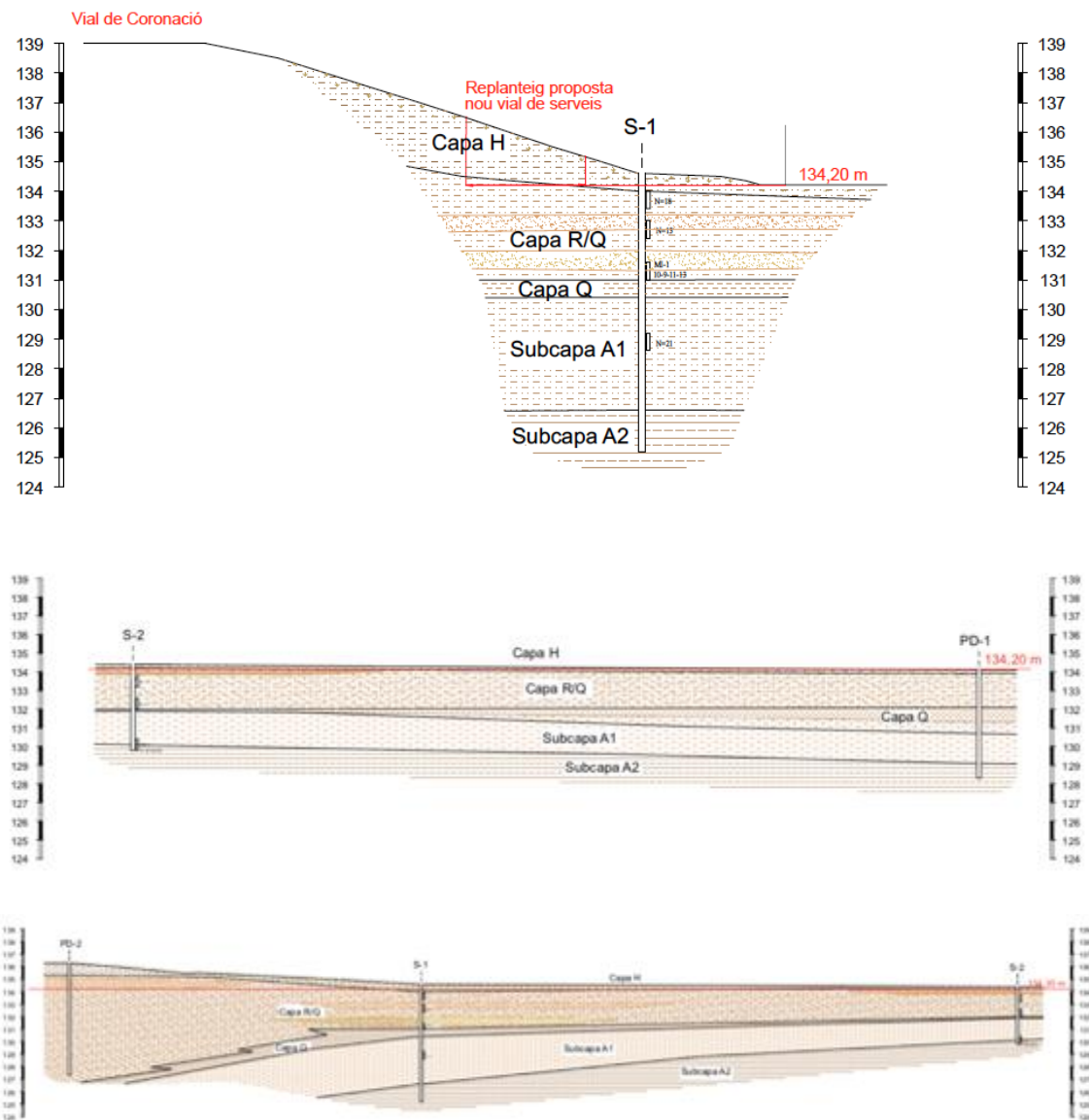
Els resultats dels assaigs de laboratori realitzats en les tres mostres representatives es resumeixen en el quadre adjunt i les actes s'incorporen en l'annex de documentació :

Mostres de sòl assajades		m-1	m-2
Sondeig		S-1	S-2
Profunditat mostra (m)		0,6	2,6 m
Tipus de mostra		SPT	MP
Unitat Litoestratigràcia		CAPA R/Q	CAPA A (subcapa A <sub>1</sub> )
CLASSIFICACIÓ CASAGRANDE		CL	CL
ASSAIGS D'IDENTIFICACIÓ :			
Granulometria Per tamissat	% Passa tamís 5UNE	97,8	
	% Passa tamís 2 UNE	92,5	
	% Passa tamís 0,4 UNE	78,1	
	% Passa tamís 0,08 UNE	61,5	78,9
Límits d'Atterberg	Límit Líquid ( LL)	34,3	38,0
	Límit Plàstic (LP)	20,0	19,5
	Índex de plasticitat (IP)	14,4	18,5
Humitat (%)		11,49	
Densitat Humida (g/cm <sup>3</sup> )		2,09	
Densitat Seca (g/cm <sup>3</sup> )		1,88	
ASSAIGS DE RESISTÈNCIA I DEFORMABILITAT :			
Expansivitat Lambe	Índex d'inflament (kg/cm <sup>2</sup> ) :		0,41
	C. Pot Volum (%):		0,75
	Classificació :		NC
Inflament Lliure	Inflament Lliure (%)		
Assaig Col.lapse	Índex de col.lapse (%):	0,01	
	Pot. Por. Col.lapse (%):	0,01	
ASSAIGS QUIÍMICS :			
Sulfats	ppm SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7,66	
	Classificació segons EHE	No Agressiu (< 2.000 mg/kg)	
Matèria Orgànica (%)		0,35	
Guixos (%)		0,00	
Sals Solubles (%)		0,42	

#### 4.-INTERACCIÓ TERRENY –ESTRUCTURA

L'actuació del projecte consisteix en el disseny i dimensionament d'una estructura de contenció de terres per a subjectar el talús existent i el vial de coronació.

D'acord amb els perfils litoestratigràfics que s'interpreten a partir dels tres punts de reconeixement i de les sol·licituds de la nova estructura, es procedeix a definir els paràmetres geotècnics considerant la proposta de fonamentació del mur en els materials de la Capa R/Q.



Aquests materials s'interpreta que poden correspondre a materials sobreposats i compactats (valors de  $N_{SPT} = 8 \div 18$  assolint valors de 37) provinents de desmunts de la zona realitzats durant la realització del circuit, sense descartar en fondària que puguin atribuir-se a sediments quaternaris derivats de l'alteració del substrat infrajacent. Localment en el sector de l'assaig PD-2, el gruix de materials de la Capa R/ Q augmenta i el substrat s'enfonsa a favor de la pendent.

Pels càlculs de la tensió admissible pels materials de la Capa R/Q es considera la formulació del CTE DB-SE- Fonaments d'acord amb la naturalesa cohesiva dels materials descrits:

#### a) Limitació d'enfonsament

Per a sòls cohesius, les càrregues admissibles venen donats per la següent formulació en funció de la resistència a compressió simple ( $q_u$ ):

Sabata aïllada quadrada:  $Q_{dr} = 3,7 \times q_u$

Sabates corregudes:  $Q_d = 2,85 \times q_u$

Sabata aïllada de secció rectangular  $B \times L$ :  $Q_{do} = 2,85 \times q_u \times (1 + 0,3 B/L)$

Les càrregues admissibles es calculen aplicant a les càrregues de rotura un coeficient de seguretat de 3.

#### b.- Limitació d'assentament

Segons les formulacions clàssiques elàstiques del Semiespai de Boussinesq, els assentaments quedaran representats per l'equació:

$$\delta = q_{adm} \times \frac{B \times I \times (1 - \nu^2)}{E}$$

Limitant l'assentament màxim a 2,5 cm, i adoptant un coeficient de forma segons Steinbrenner (1936)  $I = 2,54$  (per a sabates corregudes amb relació longitud/ample=10) i un  $I = 1,12$  per a sabates quadrades, obtenim els resultats que es mostren a continuació.

#### c.- Capacitat portant

En aquest apartat es determinarà la capacitat portant  $\sigma_a$  del terreny, és a dir, la pressió admissible en el terreny en relació amb el nivell de fonamentació per una geometria i estratigrafia específiques.  $\sigma_a$  és el resultat de la relació existent entre la pressió d'enfonsament  $\sigma_h$  i el factor de seguretat mínim exigint per la normativa (F).

La pressió d'enfonsament  $\sigma_h$  és el resultat, des del punt de vista geotècnic, de la capacitat portant dels fonaments superficials, i representa la tensió màxima absoluta superada la qual es produeix un trencament del terreny. Emperò,  $\sigma_a$  no se considerarà admissible si l'assentament absolut mig que tindrien les sabates sota aquesta càrrega de servei superés els 2,5 cm.

Assignant valors a la formulació del CTE DB-SE- Fonaments, per a sòls cohesius, en funció dels paràmetres geotècnics obtinguts de la correlació empírica amb els valors dels assaigs SPT, s'obtenen les següents tensions admissibles:

Capa	$N_{SPT}$	$Q_{adm}$ sabata aïllada	$Q_{adm}$ sabata correguda
Capa H	-	No recolzar	No recolzar
CAPA R/Q ( $c_u = 0,3 \div 0,4 \text{ kg/cm}^2$ ; $q_u = 0,6 \div 0,8 \text{ kg/cm}^2$ )	$8 \div 18$	$0,9 \text{ kg/cm}^2$	$0,75 \text{ kg/cm}^2$

## 5.- ANÀLISIS DE LES DADES DEL CONTEXT D'ESTUDI

### 5.1.-Classificacions materials per a explanada. Vialitat.

Segons el Plec de Prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres ( PG-3 ) , a partir de la naturalesa , propietats dels materials i gruixos , els materials es classifiquen en sòls seleccionats , sòls adequats , sòls tolerables , sòls marginals i sòls inadequats segons requisits del quadre adjunt :

	SÒLS SELECCIONATS	SÒLS ADEQUATS	SÒLS TOLERABLES	SÒLS MARGINALS
Tamany màxim partícules	$D_{\max} < 100 \text{ mm}$	$D_{\max} < 100 \text{ mm}$	-	-
% en pes passa tamís 2UNE	#2 <80%	#2 <80%	-	-
% en pes passa tamís 0,40 UNE	#0,40 <75%	-	-	-
% en pes passa tamís 0,080 UNE	#0,08 <25%	#0,08 <35%	-	-
Plasticitat (L.L, I.P)	L.L.<30 I.P.<10	L.L.<40 Si L.L.>30 es compleix IP.>4	L.L.<65 Si L.L.<40 es compleix IP>0,73(LL-20)	Si L.L.>90 es compleix IP<0,73(LL-20)
% Índex de col·lapse	-	-	<1%	-
% Inflament Lliure	-	-	<3%	<5%
Contingut en sals solubles, inclòs guix	S.S.<0,20%	S.S.<0,20	Guix <5% S.S.<1%	<20%
Contingut en M.O	M.O.<0,20%	M.O.<1%	M.O.<2%	M.O.<5%

A partir de la naturalesa dels materials i resultats dels assaigs de laboratori dels materials de la Capa R/Q , aquests poden classificar-se segons criteris d'assaigs establerts pel PG-3 en :

	CAPA R/Q
CLASSIFICACIÓ SÒL	SÒL TOLERABLES

Per poder assignar als sòls de l'explanació o de l'obra de terra subjacent una determinada classificació hauran de tenir un gruix mínim d' 1 m de material classificat, en cas contrari , s'assignarà la classificació immediatament inferior.

En la Figura es mostra el detall de la formació de l'esplanada en funció de la categoria desitjada (E1, E2, E3) , i segons el tipus de terreny subjacent classificat ( sòls marginals , sòls tolerables, sòls adequats , sòls seleccionats, roca ) :

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{d0} \geq 60 \text{ MPa}$					
	E2 $E_{d0} \geq 120 \text{ MPa}$					
	E3 $E_{d0} \geq 300 \text{ MPa}$					

IN Suelo inadecuado a marginal (Art. 330 del PG-3)

0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)

1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)

2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

S-EST1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

S-EST2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

S-EST3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

HM-20 Hormigón (Art. 610 del PG-3)

tipo de material

espesor mínimo en cm

S-EST3 30

2

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

Per la formació d'explanada, i segons el Plec de Prescripcions Complementàries les mostres de sòl representatives del sector d'actuació es classifiquen segons el valor de l'índex C.B.R. mínim definit en la norma 6.1-IC 'Seccions de ferm' de l' Instrucció de Carreteres;

SÍMBOL	DEFINICIÓ DEL MATERIAL	ARTICLE DEL PG-3	PRESCRIPCIONS COMPLEMENTÀRIES
IN	SÒL INADEQUAT O MARGINAL	330	Només s'utilitzarà si s'estabilitza amb cal o ciment per aconseguir S-EST-1 o S-EST2
0	SÒL TOLERABLE	330	CBR $\geq 3$ (*)
1	SÒL ADEQUAT	330	CBR $\geq 5$ (*)
2	SÒL SELECCIONAT	330	CBR $\geq 10$ (*)
3	SÒL SELECCIONAT	330	CBR $\geq 20$
S-EST1 S-EST2 S-EST3	SÒL ESTABILITZAT IN SITU AMB CIMENT O CAL	512	Gruix mínim : 25 cm Gruix màxim : 30 cm
HM-20	FORMIGÓ DE REOMPLIMENT	610	Gruix mínim : 15 cm

(\*) El CBR es determinarà d'acord amb les condicions especificades en la posada en obra.

## 5.2.- Estabilitat de talussos .

Pel disseny de talussos i càlculs d'empentes del terreny , els paràmetres de resistència al tall dels materials identificats en el perfil del subsòl fins a localitzar el substrat que es proposen són els següents :

- Unitat sòl vegetal (Capa H ) ;

Pes específic:

$$1,7 \div 1,75 \text{ T/m}^3$$

	Cohesió drenada o en efectives:	0,40 ÷ 0,50 T/m <sup>2</sup>
	Angle de Fricció en efectives:	22º ÷ 24º
- Unitat rebliment / quaternari (Capa R/Q) ;		
	Pes específic:	1,75 ÷ 1,8 T/m <sup>3</sup>
	Cohesió drenada o en efectives:	0,6 ÷ 0,9 T/m <sup>2</sup>
	Angle de Fricció en efectives:	27º ÷ 28º
	Coefficient de permeabilitat ;	10 <sup>-4</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup> cm/sg
- Unitat rebliment / quaternari (Capa Q) ;		
	Pes específic:	1,75 ÷ 1,8 T/m <sup>3</sup>
	Cohesió drenada o en efectives:	0,7 ÷ 0,9 T/m <sup>2</sup>
	Angle de Fricció en efectives:	27º ÷ 28º
	Coefficient de permeabilitat ;	10 <sup>-5</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup> cm/sg

Els valors de permeabilitat han estan extrets de 'Fundamentos de Mecánica de Suelos, Roy Withlon, 1994'.

Pel càlcul de la fondària crítica de ruptura de la paret vertical d'una trinxera d'excavació mecànica apliquem la formulació de Terzaghi-Taylor;

$$H_c = \frac{4 \cdot c}{\gamma} \quad H'_c = \frac{2 \cdot H_c}{3}$$

H<sub>c</sub>: Fondària crítica en m      c ; Cohesió en T/m<sup>2</sup>      γ ; Pes específic en T/m<sup>3</sup>

Avaluant els paràmetres geotècnics proposats, la fondària crítica que garanteix la seguretat de la paret vertical de les trinxeres d'excavació mecànica en el perfil del subsòl d'estudi correspon a ;

- Unitat de sòl vegetal (Capa H) ;      H'<sub>c</sub> = 0,61 m
- Unitat rebliment / quaternari (Capa R/Q) ;      H'<sub>c</sub> = 0,88 m
- Unitat quaternària (Capa Q) ;      H'<sub>c</sub> = 1,03 m

En quant a l'estabilitat dels talussos , per a la formació de talussos de terraplens sense estructures de contenció ( murs, esculleres) es dissenyaran angles de talús de l'ordre 3H:2V ( 34º ) , recomanant l'aplicació de tècniques de revegetació o similar per fixar les terres.

### 5.3.-Excavabilitat.

Des del punt de vista de la seva excavabilitat podem classificar els materials identificats en els perfils de reconeixement en:

#### a) Materials fàcilment excavables

Seran aquells formats pel sòl vegetal (Capa H), els materials de la unitat de rebliment / quaternaris (Capa R/Q) , els quaternaris de la Capa Q i els materials del tram superior de la Capa A (subcapa A1) , materials que s'excavaran mitjançant la maquinària usualment utilitzada per a moviments de terra (pales mecàniques, etc).

Realitzat el desmunt de terres, per a l'execució de les rases de fonamentació caldrà prendre mesures d'entibació i estintolament per garantir l'estabilitat de les terres excavades i la seguretat del personal de l'obra .

En funció del règim de precipitacions, la possible presència d'humitat o de nivell freàtic entre contactes de materials de diferents permeabilitat (sorres i argiles) , pot dificultar les tasques d'excavació, sent necessari prendre mesures correctores per a garantir l'estabilitat de les terres i la bona execució de la fonamentació.

b) Materials poc excavables

Les dificultats d'excavació poden venir donades en fondària, pels materials de la Capa A (sucapa A<sub>2</sub>) i a partir de les fondàries de la fondària de rebuig ( R ) dels assaigs .



## 6.- CONCLUSIONS.-

De les dades de que es disposa de la zona i de la informació dels treballs de reconeixement en els punts de la campanya geotècnica realitzada en l'àrea de l'actuació prevista, s'obtenen les següents conclusions:

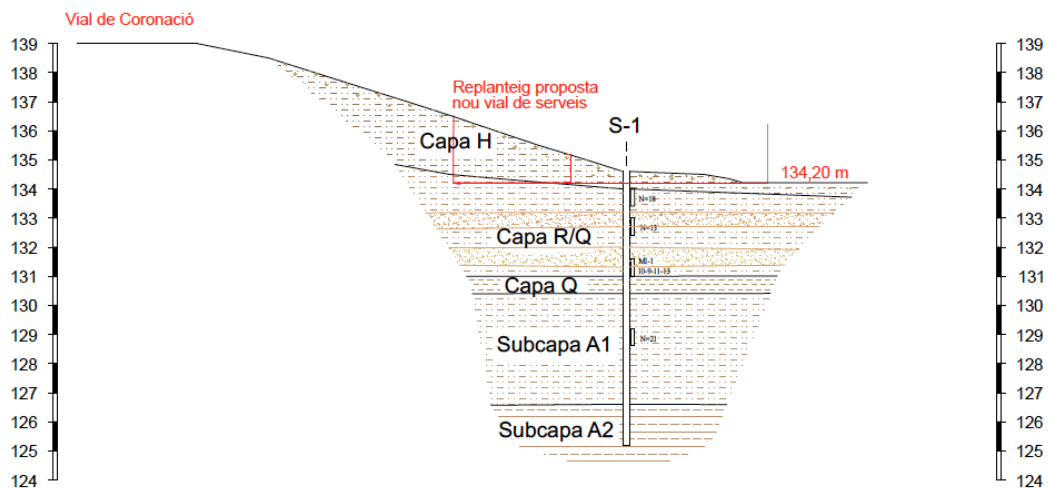
### - Àmbit constructiu:

L'actuació prevista del projecte la reforma de l'escapatòria de la Corba 4 del Circuit de Barcelona – Catalunya consisteix en el desplaçament del vial de serveis i de tots els elements existents (barrera rígida, barrera flexible, xarxa de drenatges i desguàs global de la zona) i instal·lacions (il·luminació, càmeres CCTV,...). El projecte inclou el moviment de terres, demolició de l'antic sistema de contenció i la construcció d'un nou mur per a subjectar el talús i ubicació del nou vial de coronació del talús.

Els punts de reconeixement s'han replantejat al llarg del peu del talús existent on està previst realitzar el desmunt de terres per a desplaçar l'actual vial de serveis i construcció del mur de contenció de terres.

### - Context geotècnic:

D'acord amb els perfils litoestratigràfics que s'interpreten a partir dels punts de reconeixement i de les sol·licituds de la nova estructura, es procedeix a definir els paràmetres geotècnics considerant la proposta de fonamentació del mur en els materials de la Capa R/Q.



Els materials de la Capa R/Q s'interpreta que poden correspondre a materials sobreposats i compactats (valors de  $N_{SPT} = 8 \div 18$  assolint valors de 37) provinents de desmunts de la zona realitzats durant la realització del circuit, sense descartar en fondària que puguin atribuir-se a sediments quaternaris derivats de l'alteració del substrat infrajacent. Localment en el sector de l'assaig PD-2, el gruix de materials de la Capa R/Q augmenta i el substrat s'enfonsa a favor de la pendent.

La capa R/Q es compon per una alternança de materials constituïts per nivells d'un llim argilós amb fracció sorra (CL-ML), nòduls de carbonat majoritàriament mil·limètrics i grava dispersa mil·limètrica i alguna centimètrica i nivells de sorres de gra fi a mig argiloses (SC) de composició granítica de color marró ocre clar a marró grisós, amb algun nivell intercalat argilós de color gris verdós fosc. Sovint aquests materials presenten carbonats blanquinosos en forma de fins nivells o pàtines. Es classifiquen com a sòls mixtes de compactat mitjana i consistència de mitja a semidur a sostre, passant em fondària (5,6 m ) de l'assaig PD-2 a una consistència de fluixa a mitja .

- Tensions admissibles de les unitats litoestratigràfiques :

Assignant valors a la formulació del CTE DB-SE- Fonaments , per a sòls cohesius, en funció dels paràmetres geotècnics obtinguts de la correlació empírica amb els valors dels assaigs SPT, s'obtenen les següents tensions admissibles :

Capa	N <sub>SPT</sub>	Q <sub>adm</sub> sabata aïllada	Q <sub>adm</sub> sabata correguda
Capa H	-	No recolzar	No recolzar
CAPA R/Q (c <sub>u</sub> =0,3 ÷ 0,4 kg/cm <sup>2</sup> ; q <sub>u</sub> =0,6 ÷ 0,8 kg/cm <sup>2</sup> )	8÷18	0,9 kg/cm <sup>2</sup>	0,75 kg/cm <sup>2</sup>

- Hidrologia :

En la fondària investigada i en data de realització dels treballs, no s'han detectat la presència de nivell freàtic en els sondeigs , ni en la recuperació del varillatge dels assaigs de penetració dinàmica , malgrat que en el tram inferior ( 5,6 m ) de l'assaig PD-2 s'han detectat trams amb valors baixos de NSPT que es podria correlacionar amb trams humits i/o nivell freàtic.

El visor de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) permet consultar informació dels punts d'aigua de la base de dades hidrològica ( BDH) que es localitzen en el perímetre més proper de l'àmbit d'estudi, localitzant al sostre del substrat miocènic nivells d'aigua superficials en els contactes entre materials de diferent permeabilitat (argiles i sorres) i un nivell piezomètric més notable sobre la fondària de 30 m que es correspondria amb la cota la del riu Congost (90 m) .

- Classificacions materials per explanadaa :

A partir de la naturalesa dels materials i resultats dels assaigs de laboratori dels materials de la Capa R/Q , aquests poden classificar-se segons criteris d'assaigs establerts pel PG-3 en :

	CAPA R/Q
CLASSIFICACIÓ SÒL	SÒL TOLERABLES

- Ripabilitat :

Els materials fins a la cota d'excavació prevista són excavables amb maquinària convencional, havent però de prendre mesures correctores per la pròpia naturalesa dels materials, pel que caldrà tenir en compte:

- Realitzat el desmunt de terres, per a l'execució de les rases de fonamentació caldrà prendre mesures d'entibació i estintolament per garantir l'estabilitat de les terres excavades i la seguretat del personal de l'obra .
- En funció del règim de precipitacions, la possible presència d'humitat o de nivell freàtic entre contactes de materials de diferents permeabilitat (sorres i argiles ) , pot dificultar les tasques d'excavació, sent necessari prendre mesures correctores per a garantir l'estabilitat de les terres i la bona execució de la fonamentació.

- Paràmetres de resistència al tall dels materials :

En cas de ser necessari el càlcul de l'empenta de terres es proposa adoptar els paràmetres de resistència al tall que s'exposen en l'apartat 5 de l'informe.

Com a recomanacions tècniques de caràcter general per als posicionaments de fonamentació proposats, es considera :

- Durant els treballs d'execució de l'obra, es prendran les mesures necessàries per garantir la seguretat del personal de l'obra, les estructures colindants i vials existents a coronació , i la pròpia obra , mesures que es reflectiran en el pla de seguretat de l'obra.
- Segons la Norma de Construcció Sismoresistente NCSE-02 , Montmeló presenta una acceleració sísmica bàsica de 0,04g, i un coeficient de contribució K igual a 1.

Respecte al valor d'acceleració sísmica de càlcul ( $a_c$ ) , s'obté amb la fórmula :

$$a_c = S \cdot r \cdot a_b$$

On :

$a_b$  : Acceleració sísmica bàsica de 0,04 g.

$\rho$  : Coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable que s'excedeixi  $a_c$  en el període de vida pel qual es projecta la construcció :

- construccions d'importància normal  $\rho=1$
- construccions d'importància especial  $\rho=1,3$

S : Coeficient d'amplificació del terreny ;

Per a ;  $\rho \cdot a_b \leq 0,1$  g ; s'aplica  $S= C/1,25$

Per a  $0,1$  g <  $\rho \cdot a_b$  <  $0,4$  g ; s'aplica

Per a  $0,4$ g ≤  $\rho \cdot a_b$  S=1

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

C : Coeficient del terreny que depèn de les característiques geotècniques extrapolades fins als 30 m :

- Terreny tipus I: Roca compacta, sòl cimentat o granular dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s > 750$ m/s. (C=1,0)
- Terreny tipus II: Roca molt fracturada, sòl granular dens o cohesiu dur.

Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  
 $750\text{m/s} \geq v_s > 400\text{m/s}$ . (C=1,3)

- Terreny tipus III: Sòl granular de compacitat mitjana o sòl cohesiu de consistència rígida a molt rígida. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $400\text{m/s} \geq v_s > 200\text{m/s}$ . (C=1,6)
- Terreny tipus IV: Sòl granular solt o sòl cohesiu tou. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s \leq 200\text{m/s}$ . (C=2,0)

El coeficient C de càlcul es determina ponderant els coeficients de terreny de cada estrat amb el seu espessor fins als 30 primers metres.

El coeficient del terreny ponderat s'estima en  $C=1,51$  ( $S=1,21$ ) . Introduint les dades, s'obtenen els següents valors d'acceleració sísmica de càlcul ( $a_c$ ) , segons el tipus de construcció en normal i especial es considerarà :

Edifici Normal $p = 1$ ;	$a_c = 0,0484g = 0,4743 \text{ m/s}^2$
Edifici Especial $p = 1,3$ ;	$a_c = 0,0629g = 0,6166 \text{ m/s}^2$

Els càlculs i conclusions s'interpreten a partir de la informació dels punts de reconeixement realitzats en el present estudi i en data dels treballs de reconeixement. Si al realitzar l'execució de l'obra en algun punt de l'àmbit d'estudi s'identifica un terreny de característiques diferents al que s'ha descrit en la present memòria o alguna irregularitat, serà necessari que es comuniqui a l'empresa redactora de l'informe, abans de realitzar la fonamentació, per a reconèixer el terreny i validar l'actuació més adequada.

## 7-CLOENDA.-

---

Amb el que s'ha escrit i amb el complement de la documentació que s'adjunta en l'annex s'estima suficient per tenir coneixement de les característiques geomecàniques dels materials del subsòl de l'àmbit del projecte de la modificació de l'escapatòria de la corba 4 del Circuit de Barcelona-Catalunya situat en el municipi de Montmeló, de conformitat a les especificacions i requeriment de l'estudi d'avaluació geotècnica segons prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, DB – SE-C Fonaments.

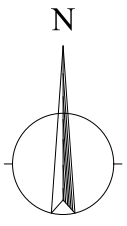
Igualada, a 4 de gener de 2022

Montserrat Ferrús Bellés  
Enginyer Geòleg  
Enginyer Tècnic de Mines.Col.985

## ANNEX DE DOCUMENTACIÓ

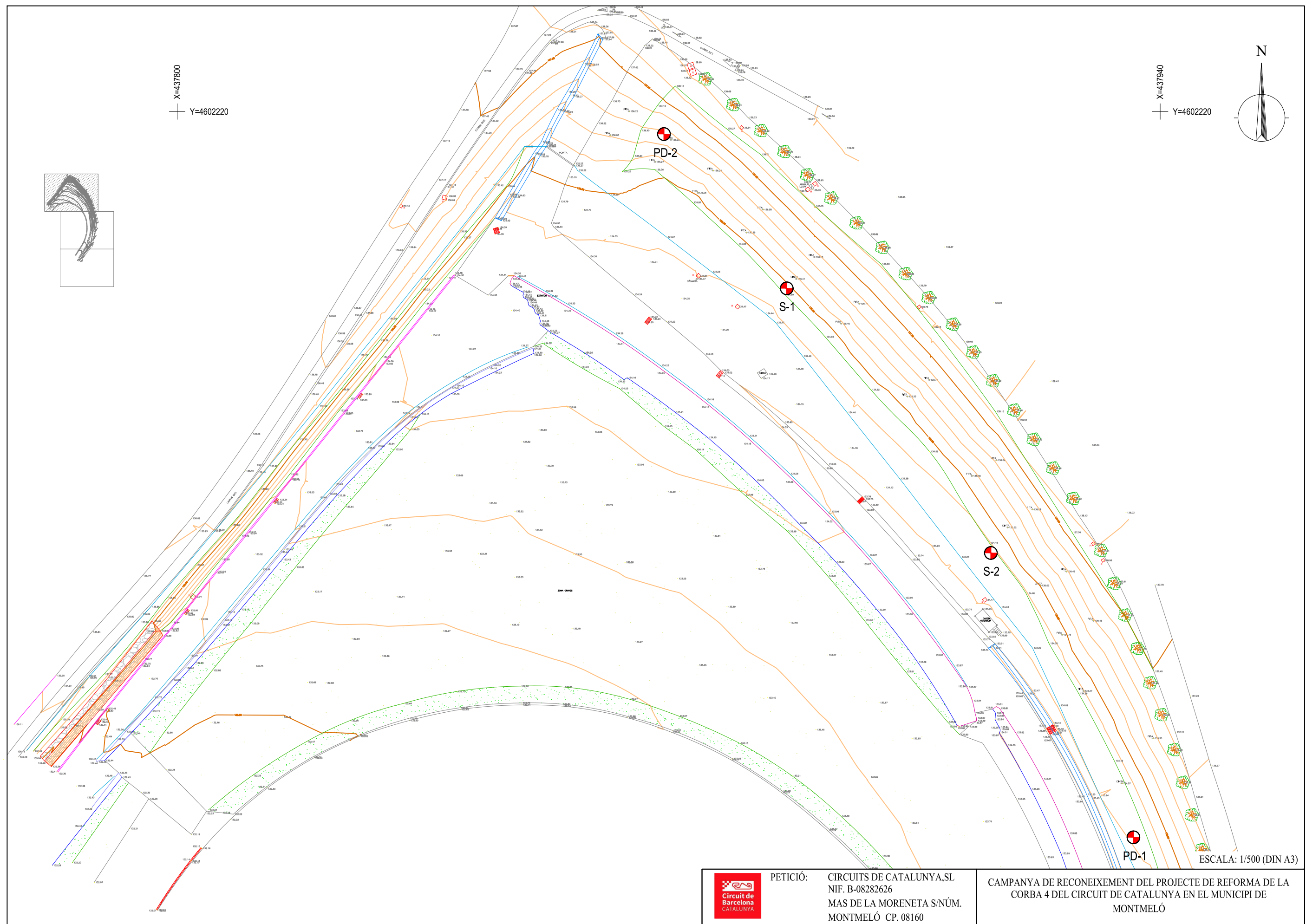
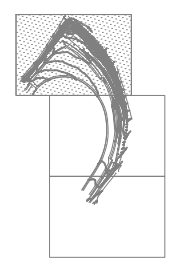
---


**ANNEX NÚM.1 : CROQUIS CAMPANYA DE RECONeixEMENT I PERFIL LITOESTRATIGRÀFIC**



X=437940  
Y=4602220

X=437800  
Y=4602220



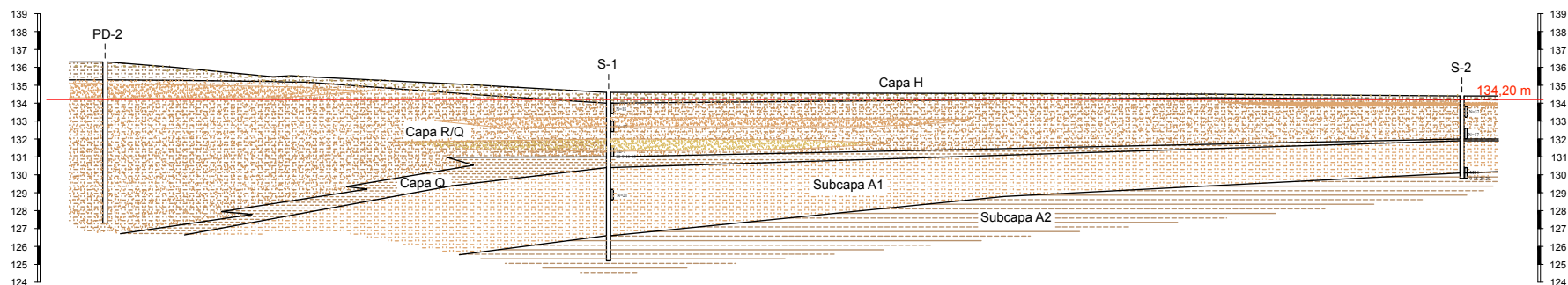
 PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL  
NIF. B-08282626  
MAS DE LA MORENETA S/NÚM.  
MONTMELÓ CP. 08160

CAMPANYA DE RECONeixEMENT DEL PROJECTE DE REFORMA DE LA  
CORBA 4 DEL CIRCUIT DE CATALUNYA EN EL MUNICIPI DE  
MONTMELÓ

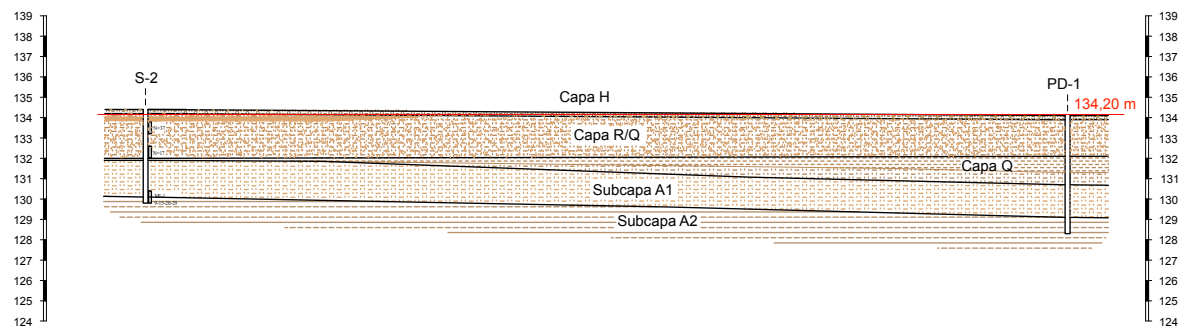
ESCALA: 1/500 (DIN A3)



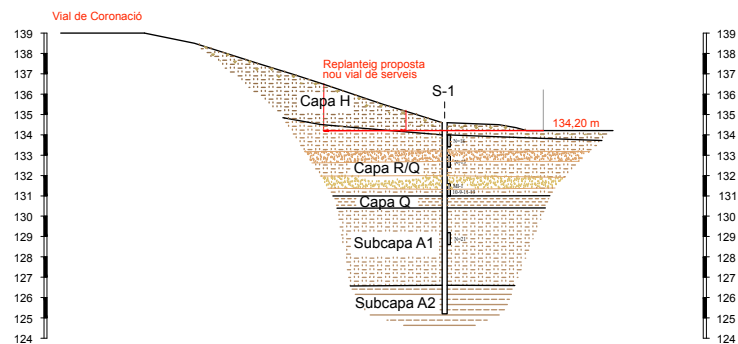
PERFIL LITOESTRATIGRÀFIC LONGITUDINAL



PERFIL LITOESTRATIGRÀFIC LONGITUDINAL



PERFIL LITOESTRATIGRÀFIC TRANSVERSAL



ESCALA: 1/250 (DIN A3)




PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL  
NIF. B-08282626  
MAS DE LA MORENETA S/NÚM.  
MONTMELÓ CP. 08160

PERFELS LITOESTRATIGRÀFICS LONGITUDINAL I TRANSVERSAL

**ANNEX NÚM.2 : ACTES D'ASSAIG**

---

				PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160				PROJECTE : MODIFICACIÓ ESCAPATÒRIA CORBA 4 CIRCUIT DE BARCELONA - CATALUNYA MONTMELÓ				MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																			
SONDEIG S-1						Cota 134,60 m		DATA ASSAIG: 20/11/21										ROD (%) METEORIZACIÓ (ISMIR) MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori) GRANULOMETRIA LÍMITS D'ATTERBERG CLASSIFICACIÓ U.S.C.S HUMITAT (%) DENSITAT HUMIDA (g/cm³) DENSITAT SECA (g/cm³) Índex de Col.lapse (kg/cm²) Pot. por. Col.lapse (%) Materia orgànica (%) Sals solubles guix (%) Sulfats (mg/kg) EXPANSIVITAT LAMBE Classificació															
NIVELL FREÀTIC		PROFUNDITAT (m)		GRUIX DE L'ESTRAT (m)		TALL LITOLÒGIC		TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/50 cm) COLPEIG ASSAIG		ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDAR (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99																							
NATURALES I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																																	
0,0										Sòl vegetal format per sorres llimoses marró fosc amb restes vegetals. Capa H										0,6 m-1 1,2													
										Llim argilós marró amb indicis de fracció sorra fina amb alguna resta vegetal. Capa H																							
										Llim-argilo-sorrenc amb nòduls mil·limètrics, marró més clar, conté alguna grava mil·limètrica i alguna resta fina vegetal. Capa H										0,6 m-1 1,2													
1,0										Llim argilós marró ocre amb abundants pàtines blanquinoses de carbonats i indicis de fracció sorra. Capa R/Q																							
										Llim argilós marró amb grava mm i alguna cm amb pàtines blanques de carbonats. Capa R/Q										0,6 m-1 1,2													
										Sorra argilosa arcòsica de gra fi a mig de composició granítica, de color marró ocre blanquinós. Capa R/Q																							
										Argila llimosa sorrenca marró ocre amb graveta mil·limètrica de carbonats. Capa R/Q										0,6 m-1 1,2													
2,0										Llim argilós de color marró amb pàtines i sorra de gra molt fi de carbonat, conté alguna grava dispersa. Capa R/Q																							
										Llim argilós marró amb grava dispersa mm i alguna cm amb alguna pàtina blanquinosa carbonatada. Capa R/Q										0,6 m-1 1,2													
										Sorra arcòsica argilosa de gra mig de color marró grisós amb trams bandejats. Capa R/Q																							
										Argila marró gris verdosa fosca amb grava dispersa de mida mil·limètrica. Capa R/Q										0,6 m-1 1,2													
3,0										Argila marró fosca amb nòduls mil·limètrics dispersos. Capa Q																							
										Llim argilós de color marró no tan fosc amb abundants nòduls mil·limètrics i carbonats. Capa Q										0,6 m-1 1,2													
										Llim argilós de color marró a marró clar amb pàtines de carbonat. Capa A (Subcapa A1)																							
										Llim argilós de color marró a marró clar amb abundants pàtines de carbonat. Capa A (Subcapa A1)										0,6 m-1 1,2													
5,0										FI DE SONDEIG																							
										El sondeig S-1 es continua mitjançant assaig de penetració dinàmica fins a 9,40 m.										0,6 m-1 1,2													
7,0																																	
																				0,6 m-1 1,2													
8,0																																	
																				0,6 m-1 1,2													
9,0																																	



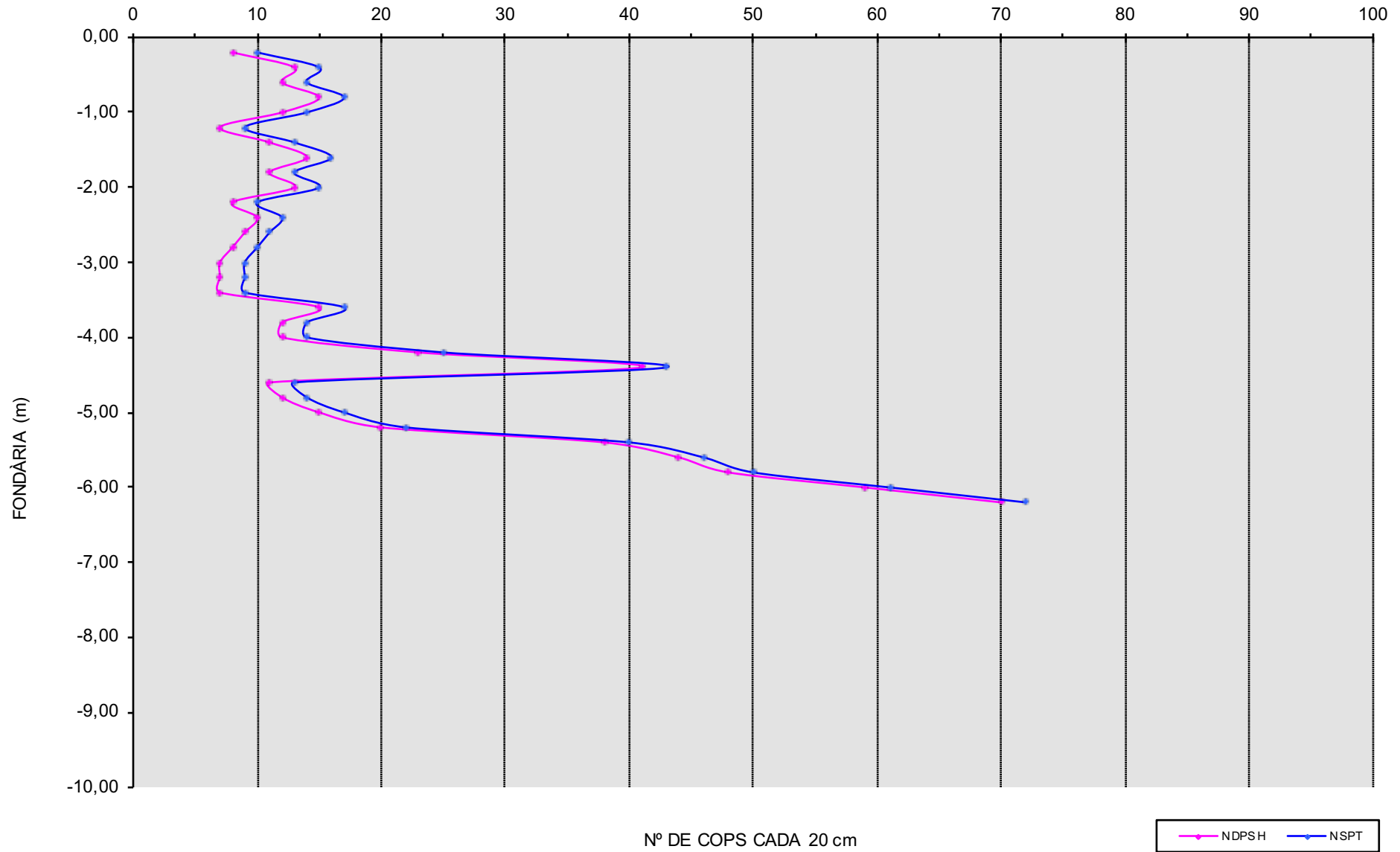
DATA ACTA D'ASSAIG : TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG : DIRECTOR TÈCNIC : OBSERVACIONS :

20/11/2021

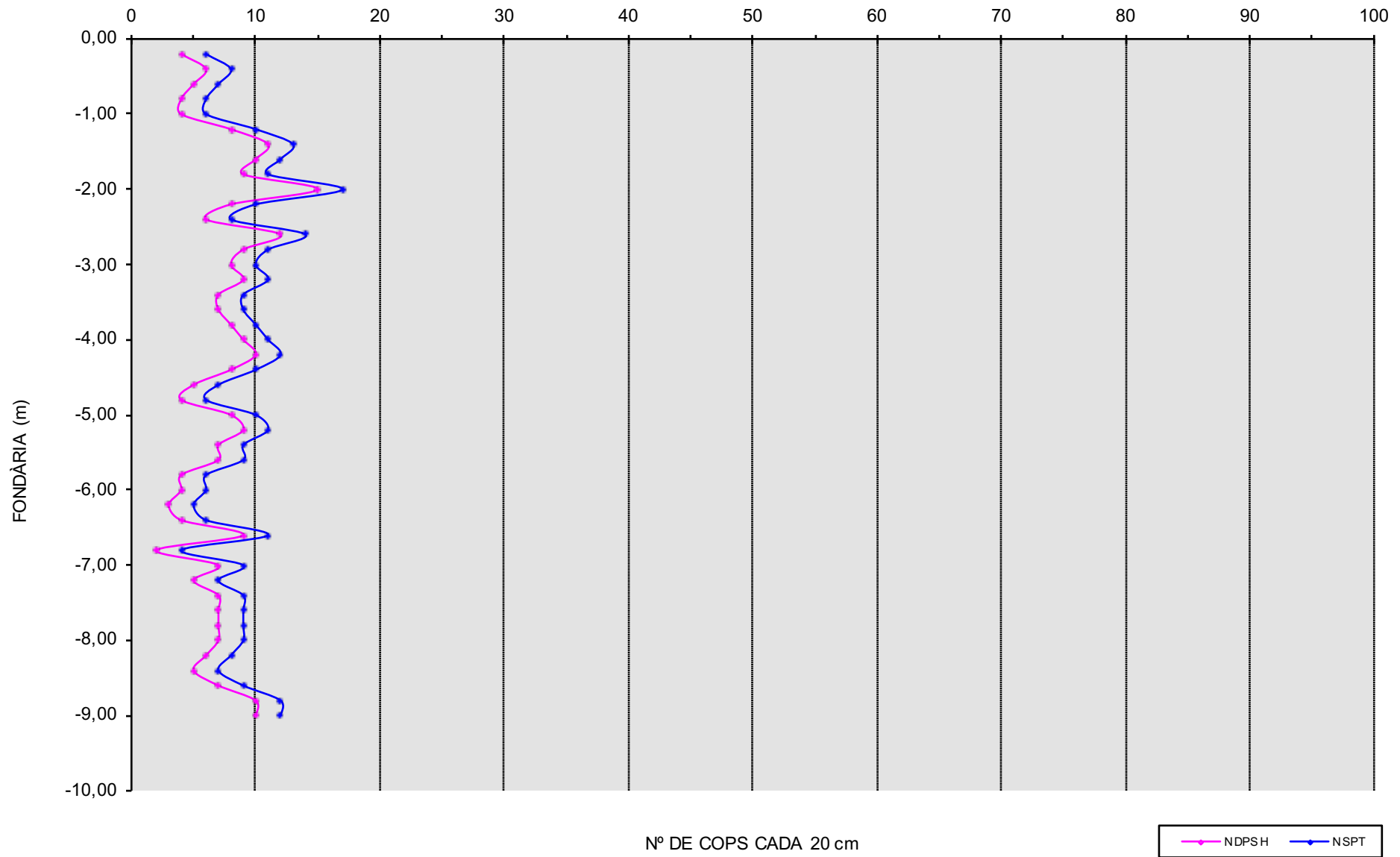
PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160					PROJECTE : MODIFICACIÓ ESCAPATÒRIA CORBA 4 CIRCUIT DE BARCELONA - CATALUNYA MONTMELÓ					MASSÍS ROCÓS	ASSAIGS LABORATORI																		
SONDEIG S-2 Cota 134,40 m					DATA ASSAIG: 20/11/21					RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	COL·LAPSE		ASSAIGS QUÍMICS		EXPANSIVITAT LAMBE			
0,0	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cps/30 cm) COLPEIG ASSAIG	NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY							Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Limit liquid LL	Índex de plasticitat IP					Índex de Col·lapse (kg/cm²)	Pot. por. Col·lapse (%)	Materia orgànica (%)	Sals solubles guix (%)	Sulfats (mg/kg)	Índex Inflament (kg/cm2)	Classificació	
1,0		0,20	0,20			Sòl vegetal de llim argilós marró amb grava dispersa i restes vegetals. Capa H																							
		0,40	0,20		Llim argilós marró. Capa R/Q																								
		0,55	0,15		Sorres de la gra a mig de color marró clar. Capa R/Q																								
		0,60	0,05		Llim argilós de color marró. Capa R/Q																								
					0,60	Llim-argilo-sorrenc de gra fi a molt fi. Capa R/Q																							
2,0			1,20			Alternança de nivells de llims argilós marró amb sorres arcòsiques i nivells on predominen les sorres arcòsiques a les fondàries de 1,30 m a 1,40 m i de 1,70 m i de 1,80 m. Capa R/Q																							
				0,60		Llim argilós de color marró lleugerament ataronjat amb grava mil·limètrica. Capa R/Q																							
			1,80																										
3,0						Argila llimosa de color marró fosc. Capa Q																							
4,0						Llim argilós de color marró lleugerament ataronjat amb alguna grava mil·limètrica dispersa en forma de nòduls de carbonat i alguna pàtina de carbonats blancs, conté abundant grava mil·limètrica i alguna centimètrica. Capa A (Subcapa A1)																							
5,0						Llim argilós marró una mica ataronjat amb algun nòdul i pàtines de carbonat, amb grava mil·limètrica i alguna centimètrica. Capa A (Subcapa A2)																							
6,0																													
7,0																													
8,0																													
9,0																													



# PD-1



# PD-2



**REFERÈNCIA:** L-21-1675

**PETICIONARI:** Tecnipou S.L

**NIF:** B-61436770

**ADREÇA:** C. Esquiladors, 29 bxs. 08700 IGUALADA

**SITUACIÓ:** Circuit de Barcelona - Corba 4

**MUNICIPI:** MONTMELÓ

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

**MOSTRES ASSAJADES:**

Data recepció : 22/12/2021 Inici Assaigs : 22/12/2021 Final Assaigs : 04/01/2022

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	
Densitat natural	103 301 : 1994	
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamisat	103 101 : 1995	m-1
Passa 0,08	103 101 : 1995	m-2
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-1, m-2
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-1, m-2
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	m-2
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	m-1
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	m-1
Contingut en guixos	NLT 115/99	m-1
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	m-1
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	m-1
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

**Assaigs realitzats:** segons fulls adjunts

**Observacions:** -

Aquest informe consta de 13 pàgines, inclosa la present.



**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

Número de mostra	m-1	m-2							
Sondeig	S-1	S-2							
Profunditat (m)	0,60	2,60							
Longitud (m)	0,60	0,20							
Tipus de mostra	B (SPT)	C (MR)							

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)									
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent								
	Seca								
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISAT	%Passa #5 UNE	97,8							
	%Passa #2 UNE	92,5							
	%Passa #0,4 UNE	78,1							
	%Passa #0,08 UNE	61,5	78,9						
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid	34,3	38,0						
	L. Plàstic	20,0	19,5						
	Índex plasticitat	14,4	18,5						
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.		CL	CL						
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)								
	Deformació (%)								
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (MPa)									
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)								
	Angle de fregament intern (°)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e <sub>o</sub> )								
	Ind. Porus final (e <sub>f</sub> )								
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)	0,01							
	Pot. por. Col·lapse (%)	0,01							
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)		0,041						
	C. Pot. Volum (%)		0,75						
	Classificació		N.C.						
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)								
	Inflament en descàrrega (%)								
CARBONATS (%CaCO <sub>3</sub> )									
SULFATS	%SO <sub>3</sub>	0,0006							
	%SO <sub>4</sub>	0,0008							
	ppm SO <sub>4</sub>	7,66							
	Classificació	N.A.							
MATÈRIA ORGÀNICA (%)		0,35							
GUIXOS (%)		0,00							
SALS SOLUBLES (%)		0,42							
ACIDES BAUMANN-GULLY (ml/kg)									
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)									



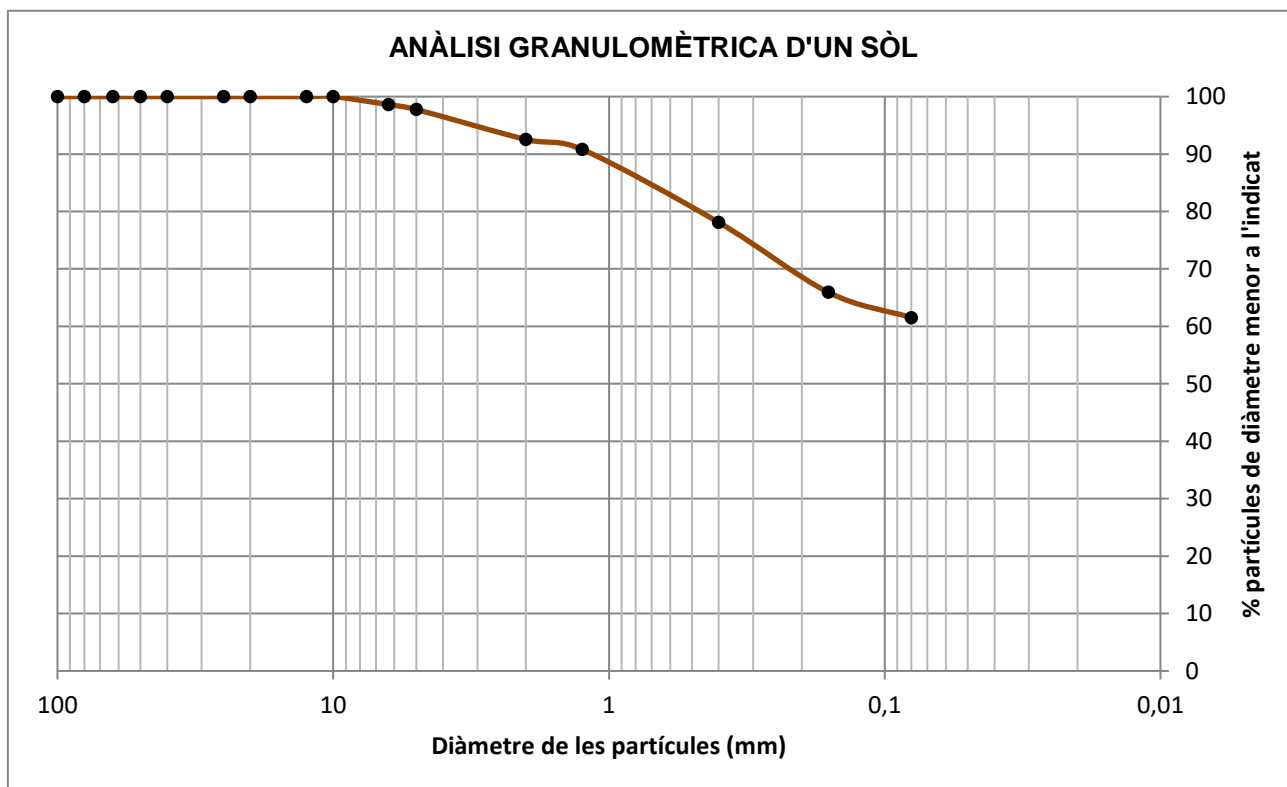
**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Mostra:** m-1  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 0,6  
**Longitud (m):** 0,6  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 22/12/2021

**Inici assaig:** 22/12/2021

**Final assaig:** 04/01/2022



<b>D10</b>	-
<b>D30</b>	-
<b>D60</b>	-

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

**CLASSIFICACIÓ (USCS):** CL

% Graves	% Sorres	% Fins
2,2	36,2	61,5

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	97,8	92,5	90,8	78,1	65,9	61,5

**Observacions:**

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-2					
Sondeig	S-2					
Profunditat (m)	2,60					
Longitud (m)	0,20					
Tipus	C (MR)					

**Data d'assaig**

Inici	22/12/21					
Final	04/01/22					

**Procediment**

Nº tara	m43					
Pes tara	147,07					
T+S+A (g)	366,85					
T+S (g)	341,25					
T+S > 0,08 (g)	187,97					

**Resultats**

% passa 0,08	78,94					
--------------	-------	--	--	--	--	--

**Observacions**

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Mostra:** m-1  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 0,6  
**Longitud (m):** 0,6  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 22/12/2021

**Inici assaig:** 22/12/2021

**Final assaig:** 04/01/2022

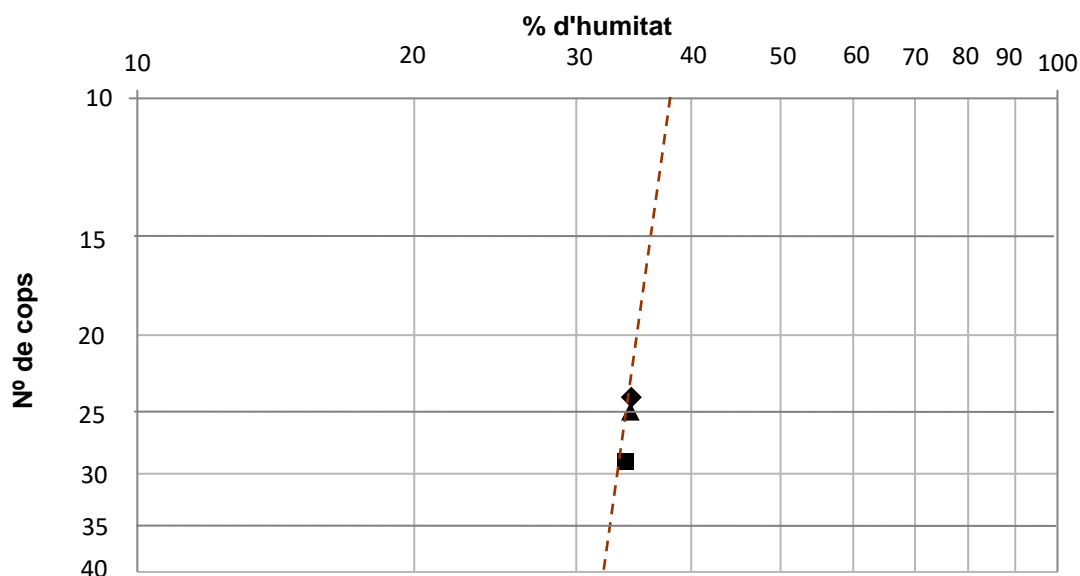
**LÍMIT LÍQUID**

Nº de cops	24	29
Tara número	p68	p80
T+S+A (g)	124,8	122,9
T+S (g)	120,5	118,8
Tara (g)	108,0	106,8
Sòl (g)	12,5	12,0
Aigua (g)	4,3	4,1
% Humitat	34,4	33,9



**LÍMIT PLÀSTIC**

Tara número	a32	a29
T+S+A (g)	56,8	57,0
T+S (g)	56,3	56,6
Tara (g)	54,3	54,5
Sòl (g)	2,0	2,1
Aigua (g)	0,4	0,4
% Humitat	20,0	20,0



**LÍMIT LÍQUID** 34,3 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 20,0

**INDEX DE PLASTICITAT** 14,4

## DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Mostra:** m-2  
**Sondeig:** S-2  
**Profunditat (m):** 2,6  
**Longitud (m):** 0,2  
**Tipus:** C (MR)

**Recepció:** 22/12/2021

**Inici assaig:** 22/12/2021

**Final assaig:** 04/01/2022

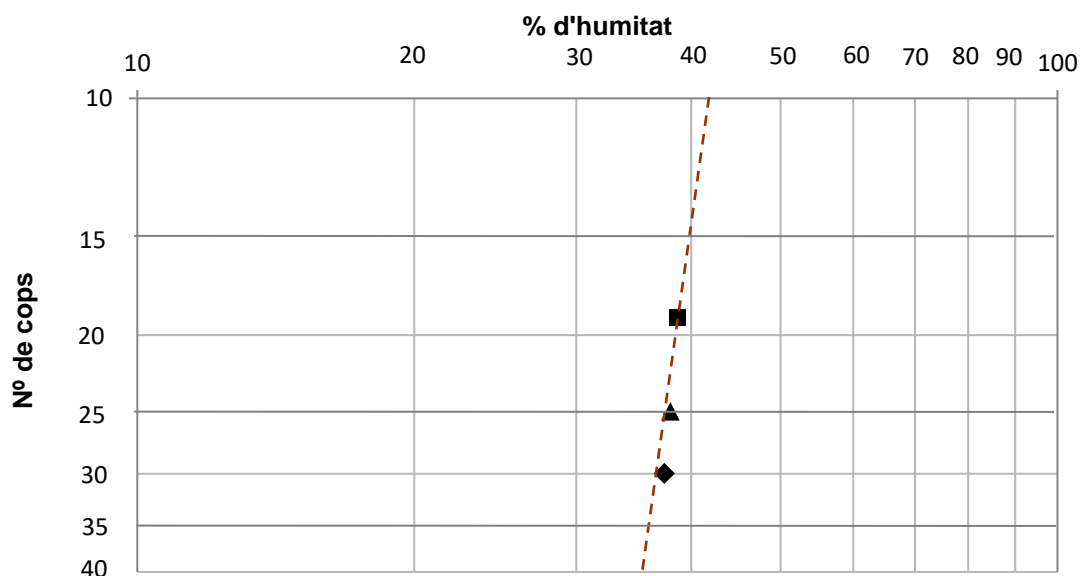
### LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	30	19
Tara número	p57	p53
T+S+A (g)	118,5	117,0
T+S (g)	115,1	113,4
Tara (g)	105,9	104,1
Sòl (g)	9,2	9,3
Aigua (g)	3,4	3,6
% Humitat	37,4	38,7



### LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a88	a34
T+S+A (g)	54,6	50,5
T+S (g)	54,2	50,1
Tara (g)	52,0	48,0
Sòl (g)	2,2	2,1
Aigua (g)	0,4	0,4
% Humitat	19,6	19,3



**LÍMIT LÍQUID** 38,0 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 19,5

**INDEX DE PLASTICITAT** 18,5

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Mostra:** m-2  
**Sondeig:** S-2  
**Profunditat (m):** 2,6  
**Longitud (m):** 0,2  
**Tipus:** C (MR)

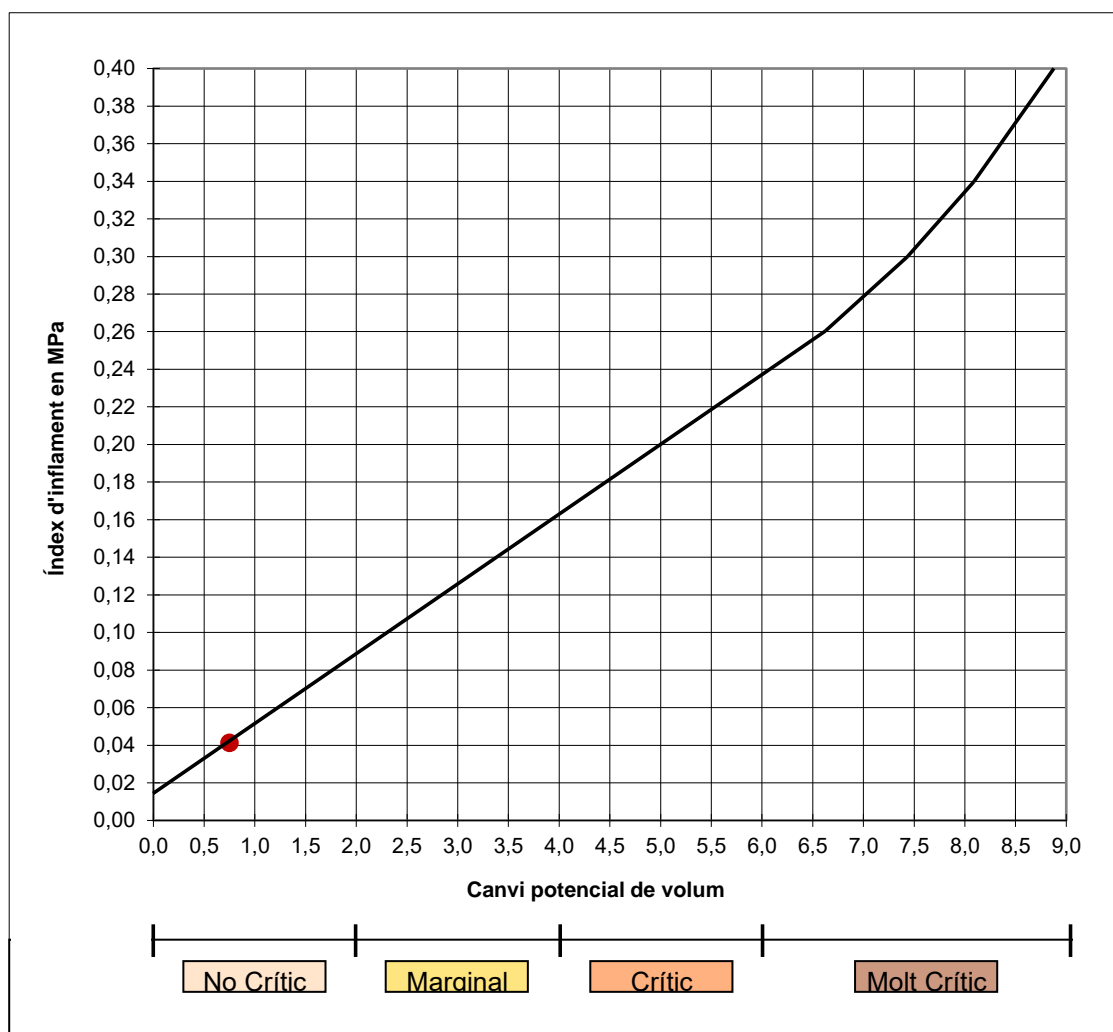
**Recepció:** 22/12/2021

**Inici assaig:** 22/12/2021

**Final assaig:** 04/01/2022

**Condicions d'humitat**

— Sec o humit



Index d'inflament:	0,041 Mpa
Canvi potencial de volum:	0,75 %

<b>Referència:</b>	L-21-1675	<b>Mostra:</b>	m-1
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Circuit de Barcelona - Corba 4	<b>Profunditat (m):</b>	0,6
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,6
		<b>Tipus:</b>	B (SPT)

**Recepció:** 22/12/2021      **Inici assaig:** 22/12/2021      **Final assaig:** 04/01/2022

Dimensions de l'anell:	
Massa (g)	80,62
Alçada (mm):	20
Diàmetre (mm):	51
Secció (cm²):	20,11
Volum (cm³):	40,42

Equip:
Edometre Proeti S0105

Dades inicials de la proveta:	
Pes inicial del sòl humit (g)	84,60
Humitat inicial (%)	11,49
Densitat aparent inicial (g/cm³)	2,09
Grau de saturació inicial (%)	65,47
Index de porus inicial	0,491

Dades finals de la proveta:	
Pes final del sòl inundat (g)	89,10
Pes final del sòl sec (g)	75,88
Humitat final (%)	17,42
Densitat aparent final (g/cm³)	2,20
Densitat seca (g/cm³)	1,88
Index de porus final	0,435
Densitat partícules sòlides (g/cm³)	2,80

Assaig de col·lapse:	
Pressió d'inundació (kg/cm²)	2,00
Lectura final abans d'inundar (mm)	-0,759
Lectura final després d'inundar (mm)	-0,761
Index de col·lapse (I) %	0,01
Potencial porcentual de col·lapse (Ic) %	0,01

### Observacions

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	0,60					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

**Data d'assaig**

Inici	22/12/21					
Final	04/01/22					

**Procediment**

Pes crisol (g)	27,9289					
T+M precipitat (g)	27,929					

**Resultats**

Sulfats (% SO <sub>3</sub> )	0,0006					
Sulfats (% SO <sub>4</sub> )	0,0008					
Sulfats (ppm SO <sub>4</sub> )	7,66					
pH	7,00					

**Observacions**

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	0,60					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

**Data d'assaig**

Inici	22/12/21					
Final	04/01/22					

**Resultats**

GUIX (%)	0,00					
----------	------	--	--	--	--	--

**Observacions**



**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	0,60					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

**Data d'assaig**

Inici	22/12/21					
Final	04/01/22					

**Resultats**

SALS SOLUBLES (%)	0,42					
-------------------	------	--	--	--	--	--

**Observacions**

**Referència:** L-21-1675  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Circuit de Barcelona - Corba 4  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	0,60					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

**Data d'assaig**

Inici	22/12/21					
Final	04/01/22					

**Procediment**

Mostra assajada (g)	0,25					
Factor de normalitat	1					
Permanganat gastat (cm³)	0,9					

**Resultats**

% matèria orgànica	0,35					
--------------------	------	--	--	--	--	--

**Observacions**

**REFERÈNCIA:**    **L-21-1675**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat)



**Ricard Godàs Arrabal**  
Responsable de l'àmbit  
Geòleg, col. 5746



**Joan Martinez i Bofill**  
Director de Laboratori  
Geòleg, col. 4215

Barcelona, 4 de gener de 2022

### ANNEX NÚM. 3 : DOCUMENTACIÓ FOTOGRÀFICA

---



Fotografies de l'àmbit de l'actuació de l'escapatòria de la corba 4 on es preveu desplaçar tots els elements i instal.lacions per guanyar àrea d'escapatòria .





Fotografies del talús existent on cal fer el desmunt de terres per encaixar el desplaçament del vial de servei i construcció de l'estructura de contenció de terres.



Fotografies de l'emplaçament de la sonda en el punt de sondeig S-1 en el peu del talús , amb una fondària de reconeixement fins assolir el substrat.





Fotografies dels portatestimonis de recuperació dels assaigs de penetració estàndars SPT-1, SPT-2 i SPT-3 realitzats in situ en el sondeig S-1 a la fondària de 0,6 m a 1,20 m , d'1,60 m a 2,20 m, i de 5,4 m a 6,00 m.





Fotografies de les caixes de recuperació del testimoni del sondeig S-1 de la fondària de 0 m a 3 m i de 3 m a 6,00 m.





Fotografia de l'emplaçament de la sonda en el punt de sondeig S-2 en l'àrea de l'àmbit del projecte.



Fotografia del portatestimonis de l'assaigs SPT-2 realitzat in situ en el sondeig S-2 de la fondària d'1,8 m a 2,4 m.





Fotografies de les caixes de recuperació del testimoni del sondeig S-2 de la fondària de 0 m a 3 m i de 3,00 m a 4,60 m.





Fotografies de l'emplaçament de l'assaig PD-1 l' extrem sud de l'actuació. En l'assaig una massa de dimensions normalitzades colpeja el varillatge que es va clavant en el subsòl oferint una resistència a la penetració.



Fotografies de l'emplaçament de l'assaig PD-2 en l'extrem nord de l'actuació.

ESTUDI GEOTÈCNIC DEL PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU DE L'EDIFICI  
D'APARCAMENT EN EL RECINTE IN2 DEL CIRCUIT DE BARCELONA -  
CATALUNYA EN EL MUNICIPI DE MONTMELÓ.

REF. Nº: 2168

2 de setembre de 2022



## MEMÒRIA

---

### 1.-EMMARCAMENT I TREBALLS REALITZATS

### 2.-CAMPANYA DE RECONeixEMENT

### 3.-CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL

- 3.1.- Emmarcament geològic.
- 3.2.- Nivell Freàtic.
- 3.3.- Assaigs de camp.
- 3.4.- Presa de mostres per assaigs de laboratori.
- 3.5.- Descripció de capes i caracterització geomecànica.

### 4.-INTERACCIÓ TERRENY –ESTRUCTURA

- 4.1.- Tensió admissible.
- 4.2.- Assentament.

### 5.-EXCAVABILITAT I EMPENTA DELS MATERIALS

### 6.-CONCLUSIONS I CONSIDERACIONS CONSTRUCTIVES DE FONAMENTACIÓ

### 7.-CLOENDA

## ANNEX DE DOCUMENTACIÓ

---

- ANNEX 1 : Plànol de la Campanya de reconeixement geotècnic i perfils litoestratigràfics
- ANNEX 2 : Actes d'assaigs :
  - Columnes de sondeig
  - Gràfic assaig de penetració dinàmica
  - Assaigs de Laboratori
- ANNEX 3 : Documentació Fotogràfica

## 1.-EMMARCAMENT I TREBALLS REALITZATS.-

Per encàrrec de la unitat promotora d' Infraestructures i Manteniment de **CIRCUITS DE CATALUNYA,SL** amb el NIF. B-0828262 i adreça en el carrer Mas de la Moreneta s/núm. de Montmeló CP. 08160 , es realitza l'Estudi Geotècnic del projecte de l'edifici de l'aparcament IN2 del Circuit de Barcelona- Catalunya situat en el municipi de Montmeló. L'estudi es redacta de conformitat a les especificacions i requeriment de l'estudi d'avaluació geomecànica segons prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, DB –SE-C Fonaments.

L'actuació consisteix en la construcció d'un edifici destinat a espai per hospitalitat i la resta a aparcament en l'àrea IN2 en el recinte del Circuit de Barcelona -Catalunya. L'edifici de PB +1 planta pis ,amb una superfície per planta d'uns 5.700 m<sup>2</sup>, serà destinat a aparcament en tota l'àrea de la PB, destinant en la planta pis una superfície de 2.000 m<sup>2</sup> a espai d'hospitalitat i la resta a aparcament. El projecte preveu el rebaix de terres fins a la cota de rasant del Pitlane ( 120 m).

El present estudi geotècnic té per finalitat determinar les següents característiques geotècniques del subsòl a partir del reconeixement realitzat:

- Anàlisi del context geològic de la zona per tal d'identificar els possibles processos geològics que poguessin afectar l'obra
- Perfil Litològic del subsòl fins a una fondària d'influència del bulb de tensions de la l'actuació prevista
- Naturalesa i característiques geomecàniques de les diferents unitats litoestratigràfiques definides
- Profunditat i tipus de fonamentació més adequada per les diferents actuacions previstes
- Capacitat portant i tensions admissibles a diferents fondàries i assentaments previsibles
- Fondària del nivell freàtic si es detecta en la fondària investigada
- Paràmetres de resistència al tall dels materials pel càlcul de l'empenta en el trasdós dels murs de contenció de terres
- Excavabilitat dels materials, i altres recomanacions constructives

Per a la realització de l'Estudi Geotècnic s'ha dut a terme una Campanya de Reconeixement amb els següents treballs distribuïts en la zona de l'abast de l'actuació :

- Realització de dos sondeigs mecànics a rotació amb recuperació contínua del testimoni de sòl
- Assaigs de penetració estàndard (SPT) i presa de mostra parafinades (MP)
- Assaigs de laboratori
- Realització d'un assaig de penetració dinàmica DPSH fins a fondària de rebuig i/o fondària d'influència del bulb de tensions de la tipologia de fonamentació prevista

## 2- CAMPANYA DE RECONeixEMENT.-

Durant els dies 19 i 20 de juliol de 2022 s'ha realitzat in situ la Campanya de Reconeixement en l'àrea de l'abast de la planta de l'edifici d'aparcament IN2 del Circuit.

Els punts de reconeixement s'han replantejat en l'àrea de la planta de la superfície de l'edifici en projecte:



Situació dels punts de la campanya de reconeixement

- Sondeig a rotació amb recuperació de mostra continua. XP P94-202

Els sondeigs (S-1, S-2) s'han situat en l'àmbit de la planta del projecte de l'edifici d'aparcament amb la finalitat de conèixer el perfil litoestratigràfic i geomecànic en la fondària d'influència i permetre la correlació amb els valors del registre de l'assaig de penetració dinàmica DPSH realitzat en l'àrea d'estudi. L'emplaçament dels punts de reconeixement es grafia en un croquis adjunt en l'annex de documentació, i la cota aproximada de la boca dels sondeigs es fixa segons topogràfic de referència de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) :

Punt de reconeixement	Cota inici de la boca de sondeig segons topogràfic de referència
Sondeig S-1	121,65 m
Sondeig S-2	121,8 m

- Assaig de Penetració estàndard (SPT). UNE 103.800/92

Els assaigs de penetració estàndard són assaigs que es realitzen in situ i consisteixen en clavar en el terreny un varillatge de 0,60 m de longitud per aplicació d'una energia d'impacte fixa que proporciona una mesura indirecta de la resistència o deformabilitat d'aquell terreny, determinant-se aquestes propietats mitjançant correlacions empíriques. Durant la realització dels assaigs s'han anotat el número de cops (N) necessaris per enfonsar 30 centrals del varillatge buit de dimensions normalitzades. El colpeig es realitza amb una massa de secció circular de 63,5 kg caient des d'una alçada de 75 cm.

- Presa de mostra parafinada XP P94-202

La presa de mostra parafinada (MP) correspon a una porció de material extret durant la realització dels sondeigs, que per tal de conservar les propietats físiques i geomecàniques del sòl es recobreix amb venes i parafina.

- Penetròmetre Dinàmic Superpesada (DPSH). UNE 103.801/94

S'ha realitzat un assaig de penetració dinàmica tipus DPSH en l'àrea de planta de l'edifici. L'assaig consisteix en clavar en el terreny una punta cònica que no es recupera d'unes dimensions normalitzades per aplicació d'una energia d'impacte fixa que proporciona una mesura indirecta de la resistència o deformabilitat d'aquell terreny, determinant-se aquestes propietats mitjançant correlacions empíriques. Durant la realització de l'assaig s'han anotat el número de cops (N) necessaris per enfonsar 20 cm d'un varillatge de dimensions normalitzades. El colpeig es realitza amb una massa de secció circular de 63,5 kg caient des d'una alçada de 75 cm. En l'annex s'adjunta la gràfica que relaciona la fondària de l'assaig amb el número de cops (N) necessaris per enfonsar 20 cm del varillatge. L'emplaçament del punt de reconeixement es grafia en el croquis adjunt en l'annex de documentació, i la cota aproximada de la boca de l'assaig es fixa segons topogràfic de referència de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC):

Punt de reconeixement	Cota inici de la boca de l'assaig segons topogràfic de referència
Assaig PD-1	122,20 m

- Assaigs de Laboratori

De la presa de mostres representatives s'ha procedit a la realització dels següents assaigs efectuats per un Laboratori de Mecànica de Sòls:

- Assaigs d'Identificació i Classificació:
  - Humitat natural (UNE-EN ISO 17892-1/2019)
  - Densitat natural (UNE 103.301/94)
  - Granulometria per tamissat (UNE 103.101/95)
  - Límits d'Atterberg (UNE 103.103/94 ; 103.104/94)
- Assaigs de resistència i deformació:
  - Compensió simple uniaxial en sòls (UNE -103.400/93)
  - Pressió màxima d'inflament (UNE 103.602/96)
- Assaigs d'Agressivitat:
  - Determinació contingut quantitatiu i qualitatiu de sulfats solubles (UNE 83963/2008 ; 103.202/95)

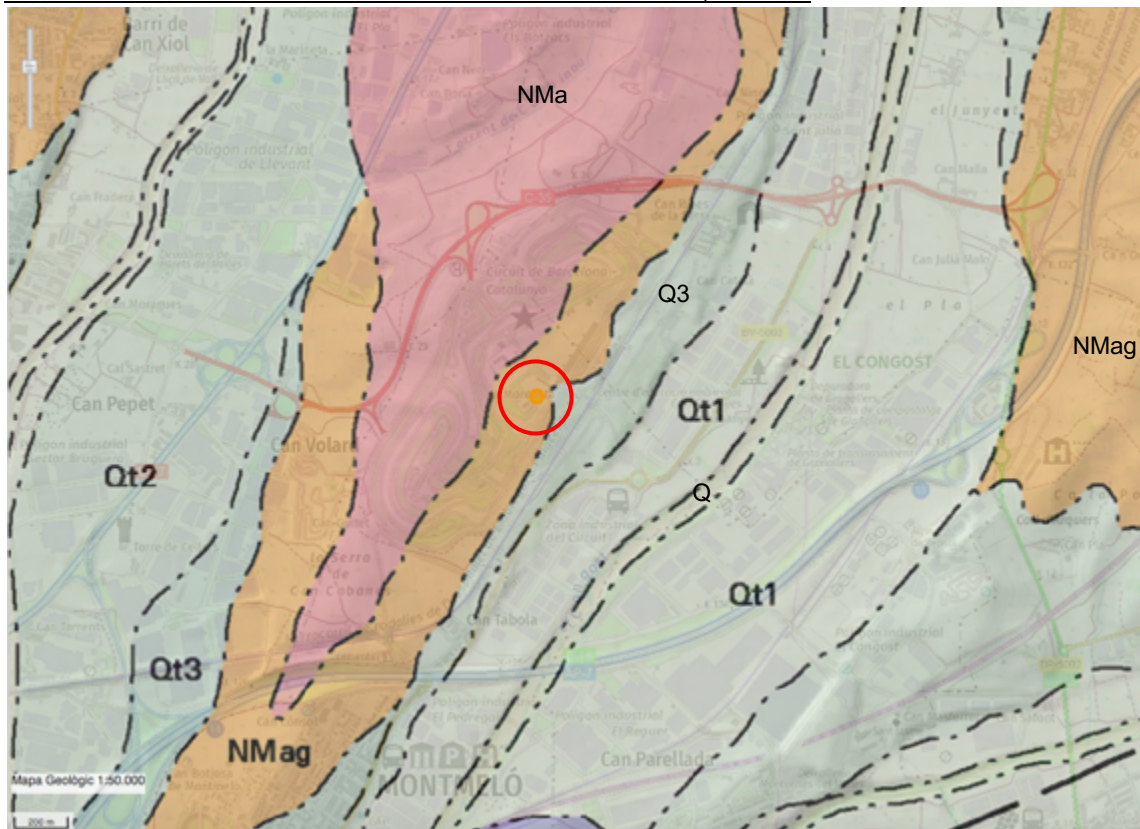
Aquest informe conté en l'annex de documentació la còpia directa de les actes de laboratori degudament signada i segellada pel laboratori.

### 3.-CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL.-

#### 3.1.-Emmarcament geològic.

L'àmbit d'estudi s'emmarca al peu del massís del Montseny, en la fossa tectònica de la *Conca Neògena de la Depressió del Vallès* que separa la Serralada Litoral de la Prelitoral, limitada pels relleus muntanyencs per un sistema de falles de direcció ENE-OSO. A grans trets, els materials de la Conca terciària del Vallès estan formats per materials paleozoics (roques ígnies i pissarres) que constitueixen la base i envoltent del paquet sedimentari de materials terciaris miocens, a sobre i en superfície s'identifiquen els materials quaternaris associats a dinàmiques al·luvials i col·luvials.

#### MAPA GEOLÒGIC I LLEGENDA SOBRE BASE TOPOGRÀFICA 1/50.000 :



#### Quaternari

- |  |   |
|--|---|
| <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> Q.   | Sediments recents de fons de vall, rieres , i peu de mont. Holocè.          |
| <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #c1e1c1; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> Qt1. | Terrassa fluvial. Graves, sorres i lutites. Holocè.                         |
| <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #a9c9a9; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> Qt2  | Terrassa fluvial.Graves, sorres, llims i argiles. Plistocè- Holocè basal.   |
| <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> Qt3. | <b>Terrassa fluvial.Graves, sorres, llims i argiles. Plistocè Superior.</b> |

#### Miocè

- |   |   |
|---|---|
| <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #d2b48c; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> NMa.  | <b>Argiles i gresos arcòsics. Aragonià superior-Vallesià.</b> |
| <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> NMag. | Argiles, gresos i conglomerats. Serraval·lià-Vallesià.        |

## Paleozoic

- Ggd. Granodiorites i granits alcalins. Carbonífer- Permià.
- Fps Filons de roques de composició sienítica a monzodiorítica. Formen cossos de geometria globular o dics d'escassa continuïtat lateral. Edat: Carbonífer- Permià.
- ÇOrp. Pissarres micacítiques i pissarres sorrenques. Cambroordovicià o Ordovicià.

La sèrie deposicional en el context geològic de l'àrea d'estudi, està formada per sediments neògens amb registre sedimentari atribuïble al Miocè d'ambients al·luvial- fluvial (NMa) format per argiles i gresos arcòsics que passen gradualment a argiles grogues i fosques cap al sud. Les arcoses són el producte de la meteorització, transport i sedimentació del granit de la Serralada Prelitoral. Litològicament consisteix en abundants grans de quars, feldspats (completament caolinitzats) i en menor proporció miques. La matriu és argilosa caolinítica, amb intercalacions de nivells conglomeràtics poc desenvolupats, generalment lenticulars i amb contacte inferior erosiu.

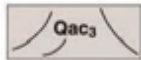
Els sediments quaternaris (Qt3) que s'identifiquen de forma discordant sobre els materials miocens, corresponen principalment a materials associats a la dinàmica de les terrasses fluvials del riu Congost, constituïda per graves amb matriu llim-arenosa i ciment carbonatat, que localment poden presentar encostraments de calix de fins a 50 cm de gruix cap a la part superior de la unitat, la potència aproximada dels materials quaternaris és de 4 metres a 10 m. Localment a sostre poden identificar-se dipòsits de rebliments amb material de la pròpia zona per a l'anivellament de cotes del projecte del circuit.

L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) ha editat el mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1/25.000 amb la cartografia dels materials descrits:

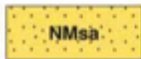


Cartografia geològica a escala 1/25.000 de l'àmbit d'estudi.





Graves subarrodonides, mal seleccionades amb matriu sorrenca-limosa de color vermell i amb grau de cimentació variable. Es disposen en cossos canaliformes de curvatura feble, potència decimètrica, base erosiva i estratificació encruciada planar o en solc. Inclouen intercalacions de nivells lenticulars de llims vermells poc freqüents a la base i progressivament més abundants cap a sostre fins a arribar a ser dominants. El tram superior és constituït per un nivell de gruix mètric de llims sorrenca amb gravetes subarrodonides disperses i abundants nòduls de carbonat de calci. En conjunt, formen una unitat de tendència granodecreixent. Cap a les zones d'ala són més abundants els llims amb gravetes disperses d'origen col·luvial lateral. Als dipòsits situats a la Serralada Litoral les sorres són arcòsiques i les graves són poc freqüents. El gruix mitjà de la unitat és d'uns 10 metres, però pot arribar a un màxim d'uns 25. Forma dipòsits d'origen al·luvial-col·luvial que queden encaixats en els relleus més elevats formats per materials miocens a la depressió del Vallès, i materials paleozoics a la Serralada Litoral. Són dipòsits del nivell 3 del Quaternari i la seva edat s'atribueix al Plistocè superior.



Sorres arcòsiques amb intercalacions de gravetes i de lutites. Les sorres són generalment de gra groller i coloració ocre. Inclouen abundants gravetes i algunes graves disperses o formant nivells. Els clasts són de pissarres, fil·lites, esquists, granitoides, pòrfirs i quars. El grau de cimentació generalment és baix, tot i que, localment, poden presentar graus elevats. Les intercalacions de graves tenen morfologia lenticular i gruixos des de pocs decimetres fins a ordre decamètric. Les graves són sempre rodades i de litologies exclusivament procedents del substrat paleozoic, molt similars a les de la unitat NMcc. Les lutites són generalment molt sorrenques, presenten abundants gravetes disperses i tenen coloració d'ocre a ataronjada. Ocasionalment, les lutites són grisenques, més argiloses i contenen restes carbonoses o de gasteròpodes. Prop del límit SE de la depressió del Vallès, també inclouen nivells lenticulars d'escassa continuïtat lateral de blocs que poden superar els 70 cm de diàmetre. La matriu dels nivells de blocs és arcòsica grollera i és escassament cimentada. Els blocs són ben rodats i la seva litologia és de pissarres, fil·lites, esquists, cornianes, granitoides, pòrfirs i quars. Cap a l'oest, passa lateralment i de forma transicional a les unitats NMcc i NMic i se situa estratigràficament per sobre de la unitat NMgo. Cap al NE, passa lateralment i verticalment a la unitat NMcv (fulls 393-2-1, Cardedeu, i 364-2-2, Santa Maria de Palautordera). Al límit NW de la depressió limita amb la falla del Vallès (full 393-1-1, Granollers), mentre que el contacte amb la Serralada Litoral és més complex per l'alternança de zones on el contacte és per falla, amb altres on se situa discordantment sobre els materials paleozoics. En aquest full, la potència estimada per la unitat és, d'aproximadament, uns 1.000 metres. S'interpreten com a dipòsits de sistemes de ventalls al·luvials majoritàriament procedents de la Serralada Prelitoral. Els nivells de grans blocs, situats a la zona propera al límit sud de la depressió, indiquen també l'existència d'aportaments precedents de la Serralada Litoral. L'edat estimada és Vallesiana superior.

### 3.2.-Nivell Freàtic.

En la fondària investigada i en data de realització dels treballs, no s'han detectat la presència de nivell freàtic en els sondeigs, ni en la recuperació del varillatge de l'assaig de penetració dinàmica, malgrat que s'ha detectat algun tram humit en el contacte entre materials de diferent permeabilitat.

El visor de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) permet consultar informació dels punts d'aigua de la base de dades hidrològica (BDH) que es localitzen en el perímetre més proper de l'àmbit d'estudi, localitzant al sostre del substrat miocènic nivells d'aigua superficials en els contactes entre materials de diferent permeabilitat (argiles i sorres) i un nivell piezomètric més notable sobre la fondària de 30 m que es correspondria amb la cota la del riu Congost (90 m).

### 3.3.-Assaigs de camp

Dels sondeigs mecànics realitzats s'ha extret la mostra continua del terreny en tota la seva fondària, una vegada extret el material s'ha procedit a la descripció de les diferents capes identificades per un Enginyer Geòleg i a la deposició del testimoni en caixes portatestimonis per a ser fotografiats. La descripció del testimoni dels sondeigs es recull en les columnes litològiques de reconeixement que s'acompanyen en l'annex de documentació de l'Informe Geotècnic i que es troba referida a la cota d'inici del punt de reconeixement:

Sondeig	Fondària de reconeixement
S-1	-12,30 m
S-2	-12,60 m



S'han realitzat in situ un total de deu assaigs de penetració estàndard (SPT), a continuació es detallen el número de cops obtinguts per clavar 15 cm del varillatge d'aquests assaigs en els sondeigs:

SONDEIG	Fondària Assajada	TIPUS D'ASSAIG	GOLPEIG	COPS/30 cm.
S-1	1,20 m ÷ 1,80 m	SPT-1	6-8-14-13	14/27
	3,60 m ÷ 4,20 m	SPT-2	6-5-7-5	12
	7,20 m ÷ 7,80 m	SPT-3	12-18-13-16	31
	9,60 m ÷ 10,20 m	SPT-4	11-13-12-23	25
	12,00 m ÷ 12,30 m	SPT-5	10-50	R

SONDEIG	Fondària Assajada	TIPUS D'ASSAIG	GOLPEIG	COPS/30 cm.
S-2	1,20 m ÷ 1,80 m	SPT-1	3-5-8-9	13
	3,00 m ÷ 3,60 m	SPT-2	5-12-50	24/R
	6,00 m ÷ 6,60 m	SPT-3	3-15-27-50	42/R
	8,40 m ÷ 8,45 m	SPT-4	50	R
	8,95 m ÷ 9 m	SPT-5	50	R

Els resultats obtinguts en els assaigs de penetració estàndard ( $N_{SPT}$ ) poden correlacionar-se empíricament amb diferents paràmetres del terreny, per a sòls cohesius els paràmetres de caracterització corresponen a la consistència dels materials i compressió simple:

$N_{SPT}$	Consistència	Resistència a compressió simple ( $kg/cm^2$ )
<2	Molt fluixa	<0,25
2÷4	Fluixa	0,25÷0,50
4÷8	Mitja	0,50 ÷1,00
8÷15	Semidur	1,00÷2,00
15÷30	Dur	2,00÷4,00
>30	Rígid	>4

Per a sòls detrítics, els paràmetres de caracterització corresponen a la compacitat dels materials (índex de densitat) i l'angle de fregament:

$N_{SPT}$	Compacitat	$\Phi$ (Peck)	$\Phi$ (Meyerhof)
<4	Molt fluixa	<29°	<30°
4÷10	Fluixa	29°÷30°	30°÷35°
10÷30	Mitja	30°÷36°	35°÷40°
30÷50	Alta	36°÷41°	40°÷45°
>50	Molt alta	>41°	>45°

A continuació, es detallen el número de cops obtinguts en l'assaig de penetració dinàmica DPSH en continu realitzats in situ segons cota d'inici del perfil de reconeixement. Per poder interpretar les dades en funció al SPT utilitzarem l'equació recomanada per J. La Casa, A. García Bardilla y E. Dapaena a on s'estableix:

$$N_{spt} = N_{dpsh} + 2$$

Segons aquesta formulació, podem establir:

FONDÀRIA (m)	PD-1 ( N <sub>DPSH</sub> )	PD-1 ( N <sub>SPT</sub> )
-0,20	-	-
-0,40	22	24
-0,60	15	17
-0,80	22	24
-1,00	23	25
-1,20	15	17
-1,40	17	19
-1,60	11	13
-1,80	30	32
-2,00	18	20
-2,20	27	29
-2,40	28	30
-2,60	21	23
-2,80	30	32
-3,00	32	34
-3,20	38	40
-3,40	31	33
-3,60	27	29
-3,80	26	28
-4,00	33	35
-4,20	34	36
-4,40	40	42
-4,60	32	34
-4,80	47	49
-5,00	62	64
-5,20	70	72
-5,40	100	102

El valor R del perfil penetromètric DPSH de la taula correspon al que es coneix com a rebuig que es dóna quan el número de cops per clavar 20 cm del varillatge és major a 100 cops, o s'assoleix un valor consecutiu major a 70 cops.

#### 3.4.-Presca de mostres assaigs de laboratori .

S'han realitzat els següents assaigs de laboratori de la presa de mostres representatives (MP) del perfil del subsòl :

Sondeig/ Ref. Mostra	Fondària mostreig	Unitat litoestratigràfica	Assaigs
S-1 /SPT (m-1)	De 3,60 m a 4,20 m	Capa H/Q	Det. Contingut Sulfats
S-1 /MP (m-2)	De 5,50 m a 5,80 m	Capa A	Limits d'Atterbert Resistència a C.S. Pressió inflament Det . Contingut Sulfats

S-1/MP (m-3)	De 7,80 m a 8,10 m	Capa A	Límit d'Atterberg Resistència C.S Pressió Inflament Det. Contingut Sulfats
S-2/MP (m-4)	De 4,20 m a 4,80 m	Capa A	Granulometria per tamissat Límit d'Atterberg Det contingut sulfats

### 3.5.-Descripció de capes i caracterització geomecànica.

Les capes geotècniques identificades i caracteritzades en els sondeigs i en l'assaig de penetració dinàmica, s'individualitzen de sostre a base respecte cota inici del perfil de reconeixement i es descriuen a continuació per les dos àrees d'estudi .

- **CAPA R (Unitat de rebliment )**. En superfície s'identifica a un gruix de paviment d'uns a 5 a 10 cm de gruix i d'una subbase granular ,seguit en el sondeig S-2 d'un llim-argilós de tonalitat marró amb nòduls i pàtines de carbonat , amb algun tram d'argila gris marró fosc amb pàtines blanques . Es tracta de materials heterogenis i de baixa resistència ;

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 0,00 m a 0,30 m

Sondeig S-2: de 0,00 m a 1,80 m

Assaig PD-1: de 0,00 m a 1,60 m

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 13$

- **CAPA H/Q (Unitat sòl vegetal / trànsit quaternari )**. Format per un llim-argilós (ML-CL) de tonalitat marró -ataronjat amb pàtines blanques , amb algun tram molt carbonatat, amb inclusions de sorra granítica de gra mig i algun tram intercalat de tonalitat marró fosc amb grava mil.limètrica a centimètrica dispersa.

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 0,30 m a 4,30 m

Sondeig S-2: -

Assaig PD-1: -

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 14 \div 27$

Paràmetres geotècnics CAPA H/Q		
Mostres assajades		m1
Classificació sòls segons UCSS		ML-CL
Agressivitat	mg $SO_4^{2-}$ /kg	Negatiu
	Classificació EHE	No agressiu

- **CAPA Q (sòls quaternaris)**. Format per un llim-argilós (ML-SM) de tonalitat marró i marró ataronjat amb proporció variable de la fracció sorra i grava amb pàtines blanquinoses i nòduls , que alterna amb algun nivell d'argila (CL) humida lleugerament d'aspecte margós de tonalitat marró amb nòduls mil.limètrics, i nivells de sorra i sorra-argilosa de composició granítica (SM ;SC) de tonalitat marró i marró-ataronjat .

Es classifiquen com a sòls cohesius de consistència semidur a dur que alternen amb trams detrítics de compacitat mitja a alta en els trams més carbonatats :

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 4,30 m a 5,40 m  
 Sondeig S-2: d'1,80 m a 3,40 m  
 Assaig PD-1: d' 1,60 m a 3,80 m  
 Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 20 \div 24$  ( amb valors de 32 a 40 en els trams més detrítics )

- **CAPA A (Unitat substrat miocè)**. Correspon a una sorra-argilosa de composició granítica (SC-SM) de tonalitat marró amb grava mil·limètrica que alterna amb trams d'una argila (CL) de tonalitat marró d'aspecte margós i marró -ocre blanquinós i d'un llim-argilós amb ramificacions carbonatades blanques amb proporció variable de la facció sorra (ML-SM) .

Paràmetres geotècnics CAPA A		
Mostres assajades		m2; m3; m4
Classificació sòls segons UCSS		CL- SC
Límits d'Atterberg	Límit Líquid	29,6÷34
	Límit Plàstic	17 ÷20,1
	Índex de Plasticitat	12,6÷14,6
Granulometria per tamissat	%Graves	1
	%Sorres	46
	%Fins	53,3
Densitat Humida	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,11÷2,21
Densitat Seca	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,84÷ 2,04
Humitat	%	7,95÷14,64
Resistència a compressió simple en sòls	Resistència (kg/cm <sup>2</sup> )	1,83÷2,99
	Deformació (%)	2,63÷3, 71
Pressió màxima d'inflament	Pressió d'inflament (kg/cm <sup>2</sup> )	0,5
	Inflament en descàrrega (%)	0,28÷0,52
Agressivitat	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg	Negatiu
	Classificació EHE	No agressiu

Es classifiquen com una alternança de sòls detrítics de compacitat alta amb trams cohesius intercalats de consistència semidur a dur :

Fondària d'identificació:

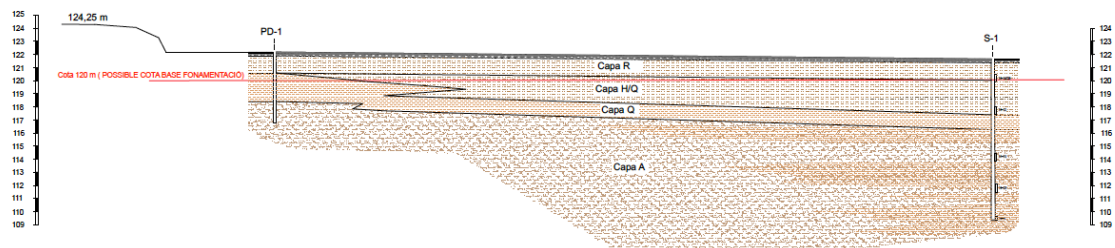
Sondeig S-1: de 5,40 m a 12,30 m (fi de sondeig)  
 Sondeig S-2: de 3,40 m a 9,30 m ( fi de sondeig)  
 Assaig PD-1: de 3,80 m a 5,40 m (rebuig assaig )  
 Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 25 \div 50$  ( R )

De les dades de que es disposa de la zona i de la geologia regional es coneix que el gruix dels materials del substrat del Miocè pot superar la vintena de metres.

#### 4.-INTERACCIÓ TERRENY –ESTRUCTURA

D'acord amb els perfils litoestratigràfics que s'interpreten a partir dels punts de reconeixement i tenint en compte el rebaix de terres fins a la cota 120 m , es procedeix al càlcul de la tensió admissible considerant la proposta de fonamentació superficial/semiprofunda (Cas 1) en els materials de la Capa Q i Capa A ; i profunda encastada en els materials de la Capa A (Cas 2).

La solució de fonamentació la definirà el projectista en funció de les sol·licituds de càrrega de les estructures de l'edifici i possibles singularitats del contorn de l'àrea de l'abast d'estudi :



##### Cas 1 : Fonamentació superficial /semiprofunda

Pels càlculs de la tensió admissible pels materials de la Capa Q i de la Capa A es considera la formulació del CTE DB-SE- Fondaments d'acord amb la naturalesa predominantment cohesiva dels materials descrits:

##### a) Limitació d'enfonsament

Per a sòls cohesius , les càrregues admissibles venen donats per la següent formulació en funció de la resistència a compressió simple (  $q_u$  ) :

Sabata aïllada quadrada :  $Q_{dr} = 3,7 \times q_u$

Sabates corregudes :  $Q_d = 2,85 \times q_u$

Sabata aïllada de secció rectangular B x L :  $Q_{do} = 2,85 \times q_u \times ( 1 + 0,3 B/L )$

Les càrregues admissibles es calculen aplicant a les càrregues de rotura un coeficient de seguretat de 3.

##### b.- Limitació d'assentament

Segons les formulacions clàssiques elàstiques del Semiespai de Boussinesq, els assentaments quedaran representats per l'equació:

$$\delta = q_{adm} \times \frac{B \times I \times (1 - \nu^2)}{E}$$

Limitant l'assentament màxim a 2,5 cm, i adoptant un coeficient de forma segons Steinbrenner (1936)  $I = 2,54$  (per a sabates corregudes amb relació longitud/ample=10) i un  $I = 1,12$  per a sabates quadrades, obtenim els resultats que es mostren a continuació.

### c.- Capacitat portant

En aquest apartat es determinarà la capacitat portant  $\sigma_a$  del terreny, és a dir, la pressió admissible en el terreny en relació amb el nivell de fonamentació per una geometria i estratigrafia específiques.  $\sigma_a$  és el resultat de la relació existent entre la pressió d'enfonsament  $\sigma_h$  i el factor de seguretat mínim exigint per la normativa (F).

La pressió d'enfonsament  $\sigma_h$  és el resultat, des del punt de vista geotècnic, de la capacitat portant dels fonaments superficials, i representa la tensió màxima absoluta superada la qual es produeix un trencament del terreny. Emperò,  $\sigma_a$  no se considerarà admissible si l'assentament absolut mig que tindrien les sabates sota aquesta càrrega de servei superés els 2,5 cm.

Assignant valors a la formulació del CTE DB-SE- Fonaments , per a sòls cohesius, en funció dels paràmetres geotècnics obtinguts de la correlació empírica amb els valors dels assaigs SPT i els valors dels resultats de resistència a compressió simple dels assaigs de laboratori , s'obtenen les següents tensions admissibles per tipologies de fonamentació superficial /semiprofunda :

Capa	N <sub>SPT</sub>	Q <sub>adm</sub> sabata aïllada	Q <sub>adm</sub> sabata correguda
Capa R ; Capa H/Q	-	No recolzar	No recolzar
Capa Q	10 ÷ 25 (CL-ML) ; 20 ÷ 40 (SM)	1,2 kg/cm <sup>2</sup>	1,15 kg/cm <sup>2</sup>
Capa A	22÷50 ( R )	2,2	2,1

En cas que les sol·licitacions de càrrega siguin superiors a les tensions de les unitats definides o que l'estructura superi els valors límits de distorsió angular , caldrà recórrer a fonamentacions de tipologia profunda.

### Cas 2 : Fonamentació profunda

Pel càlcul de la resistència per fregament de pilots, es calcularà aplicant la formulació segons CTE:

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Sent :

$R_{ck}$  : Resistència front a la càrrega vertical que produeix l'enfonsament

$R_{pk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada per la punta :

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$q_p$  : Resistència unitària per la punta

$A_p$  : Àrea de la punta

$R_{fk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada pel contacte pilot-terreny en el fregament :

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot p_f \cdot dz$$

$\tau_f$  : Resistència unitària pel fregament

$L$  : Longitud del pilot dins del terreny

$A_p$  : Àrea de la punta

$p_f$  : Perímetre de la secció transversal del pilot

$Z$  : Profunditat des de la part superior del pilot en contacte amb el terreny

1) Resistència unitària per punta del pilot :

La resistència unitària d'enfonsament per punta en pilots en sòls amb un  $<30\%$  de mida major a 2 cm (Capa A ),es pot estimar a partir de la següent formulació:

$$q_p = f_N \cdot N_{spt}(MPa)$$

Sent :

$f_N = 0,2$  per a pilots in situ .

$N_{SPT}$  ; Valor promig ( es pren un valor de  $N_{SPT}=30$ )

Resistència unitària per punta	Capa	$Q_p$
$q_p$	Capa A	6 MPa ( 61,18 kg/cm <sup>2</sup> ) $N_{SPT}=30$

2) Resistència unitària per fregament del pilot :

Es calcula la resistència per fregament ( $q_f$ ) de la pantalla seran en funció del tram de pantalla considerant una resistència unitària per fregament de cada materials :

La resistència unitària per fregament pel cas de sòls cohesius, es pot estimar segons la següent formulació :

$$\tau_f = \frac{100 \cdot c_u}{100 + c_u}$$

Formulació emprant els valors de  $c_u$  i  $\tau_f$  en KPa.

La resistència unitària per fregament pel cas de sòls detrítics, es pot estimar segons la següent formulació :

$$\tau_f = 2,5 \cdot N_{spt}(kPa)$$

Assignant valors pel tram de fregament amb els materials de la Capa H/Q considerem un valor de  $\tau_f$ ;

$$c_u = 0,3 \div 0,6 (0,4) \text{ kg/cm}^2 = 39,227 \text{ Kpa (valor obtingut a partir de correlacions empíriques entre } N_{SPT} \text{ i } c_u)$$

$$\tau_f = 28,20 \text{ Kpa} = 2,87 \text{ T/m}^2$$

Assignant valors pel tram de fregament amb els materials de la Capa Q considerem un valor de  $\tau_f$ ;

$$c_u = 0,7 \div 1 (0,8) \text{ kg/cm}^2 = 78,45 \text{ Kpa (valor obtingut a partir de correlacions empíriques entre } N_{SPT} \text{ i } c_u)$$



$$\tau_f = 43,96 \text{ Kpa} = 4,48 \text{ T/m}^2$$

Pel tram de fregament en els materials del substrat de la Capa A assimilant-los a sòls detrítics , considerem un valor de  $\tau_f$ ;

$$N_{SPT} = 28 \div 50 \quad \tau_f = 75 \text{ KPa} = 7,65 \text{ T/m}^2$$

Pel tram de fregament en els materials del substrat de la Capa A assimilant-los a sòls cohesius, considerem un valor de  $\tau_f$ ;

$$c_u = 2 \text{ kg/cm}^2 = 196,13 \text{ Kpa} \text{ (valor obtingut a partir de correlacions empíriques entre } N_{SPT} \text{ i } c_u)$$

$$\tau_f = 66,22 \text{ Kpa} = 6,64 \text{ T/m}^2$$

Resumint, el valors de la resistència que es suposa suportada pel fregament dels materials del perfil corresponen a ;

Dades del perfil litoestratigràfic	Valors de $N_{SPT}$	Resistència unitària per fregament ( $R_{fk}$ )
Capa R		-
Capa H/Q	$N_{SPT} = 12 \div 13$	$2,87 \text{ T/m}^2$
Capa Q	$N_{SPT} = 20 \div 24$	$4,48 \text{ T/m}^2$
Capa A	$N_{SPT} = 25 \div 50$	$7 \text{ t/m}^2$

Per obtenir el valor de càrrega admissible del pilot fem un factor de seguretat de  $F_s = 3$  .

## 5.-EXCAVABILITAT I EMPENTA DELS MATERIALS

### 5.1.-Excavabilitat.

Des del punt de vista de la seva excavabilitat els materials identificats en els perfils de reconeixement podem classificar com a materials excavables amb la maquinària usualment utilitzada per a moviments de terra (pales mecàniques, etc).

Les dificultats d'excavació poden venir donades en funció del règim de precipitacions, la possible presència d'humitat o de nivell freàtic entre contactes de materials de diferents permeabilitat (sorres i argiles ) , pot dificultar les tasques d'excavació, sent necessari prendre mesures correctores per a garantir l'estabilitat de les terres dels desmunts i la bona execució de la fonamentació.

Realitzat el desmunt de terres fins a la cota prevista del rebaix, en cas de fonamentació convencional per a l'execució de les rases de fonamentació caldrà prendre mesures d'entibació i estintolament amb major atenció als trams de materials de la Capa R i trams de naturalesa detrítica de les diferents unitats definides, amb l'objecte de garantir l'estabilitat de les terres excavades i la seguretat d'estructures o edificis colindants.

### 5.2.-Estabilitat de talussos.

Pel disseny de talussos i càlculs d'empentes del terreny , els paràmetres de resistència al tall dels materials identificats en el perfil del subsòl fins a localitzar el substrat que es proposen són els següents :

- Unitat sòl de rebliment (Capa R) ;	
Pes específic:	1,7 ÷ 1,75 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	0,40 ÷ 0,50 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	22º ÷ 24º
- Unitat quaternària (Capa H/Q) ;	
Pes específic:	1,75 ÷ 1,85 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	0,6 ÷ 0,7 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	25º ÷ 27º
Coeficient de permeabilitat ;	10 <sup>-6</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup> cm/sg
- Unitat quaternària (Capa Q) ;	
Pes específic:	1,85 ÷ 1,95 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	0,7 ÷ 0,9 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	28º ÷ 32º
Coeficient de permeabilitat ;	10 <sup>-5</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup> cm/sg
- Unitat substrat (Capa A) ;	
Pes específic:	1,95 ÷ 2,2 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	1,3 ÷ 2 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	30º ÷ 34º
Coeficient de permeabilitat ;	10 <sup>-7</sup> ÷ 10 <sup>-8</sup> cm/sg

Els valors de permeabilitat han estan extrets de 'Fundamentos de Mecánica de Suelos, Roy Withlon,1994'.

Pel càlcul de la fondària crítica de ruptura de la paret vertical d'una trinxera d'excavació mecànica apliquem la formulació de Terzaghi-Taylor;

$$H_c = \frac{4 \cdot c}{\gamma} \qquad H'_c = \frac{2 \cdot H_c}{3}$$

H<sub>c</sub>: Fondària crítica en m      c ; Cohesió en T/m<sup>2</sup>      γ ; Pes específic en T/m<sup>3</sup>

Avaluant els paràmetres geotècnics proposats, la fondària crítica que garanteix la seguretat de la paret vertical de les trinxeres d'excavació mecànica en el perfil del subsòl d'estudi correspon a ;

- Unitat de rebliment (Capa R/Q) ;      H'<sub>c</sub> = 0,61 m
- Unitat quaternària (Capa Q) ;      H'<sub>c</sub> = 0,86 m
- Unitat quaternària (Capa Q);      H'<sub>c</sub> = 0,96 m
- Unitat substrat (Capa A) ;      H'<sub>c</sub> = 1,57 m

En quant a l'estabilitat dels talussos , per a la formació de talussos de terraplens sense estructures de contenció ( murs, esculleres) es dissenyaran angles de talús de l'ordre 3H:2V ( 34º) , recomanant l'aplicació de tècniques de revegetació o similar per fixar les terres.

## 6.- CONCLUSIONS.-

De les dades de que es disposa de la zona i de la informació dels treballs de reconeixement en els punts de la campanya geotècnica realitzada en l'àrea de l'actuació prevista, s'obtenen les següents conclusions:

### - Àmbit constructiu:

L'actuació consisteix en la construcció d'un edifici destinat a espai per hospitalitat i la resta a aparcament en l'àrea IN2 en el recinte del Circuit de Barcelona - Catalunya. L'edifici de PB +1 planta pis, amb una superfície per planta d'uns 5.700 m<sup>2</sup>, serà destinat a aparcament en tota l'àrea de la PB, destinant en la planta pis una superfície de 2.000 m<sup>2</sup> a espai d'hospitalitat i la resta a aparcament. El projecte preveu el rebaix de terres fins a la cota de rasant del Pitlane (120 m).

### - Context geotècnic:

D'acord amb els perfils litoestratigràfics que s'interpreten a partir dels punts de reconeixement i tenint en compte el rebaix de terres fins a la cota 120 m, es procedeix al càlcul de la tensió admissible considerant la proposta de fonamentació superficial/semiprofunda (Cas 1) en els materials de la Capa Q i Capa A; i profunda encastada en els materials de la Capa A (Cas 2).

La solució de fonamentació la definirà el projectista en funció de les sol·licituds de càrrega de les estructures de l'edifici i possibles singularitats del contorn de l'àrea de l'abast d'estudi:

### - Tensions admissibles de les unitats litoestratigràfiques:

Es realitzen els càlculs per a les diferents propostes de fonamentació en els materials descrits:

#### Cas 1 : Fonamentació superficial /semiprofunda

Assignant valors a la formulació del CTE DB-SE- Fonaments, per a sòls cohesius, en funció dels paràmetres geotècnics obtinguts de la correlació empírica amb els valors dels assaigs SPT i els valors dels resultats de resistència a compressió simple dels assaigs de laboratori, s'obtenen les següents tensions admissibles per tipologies de fonamentació superficial /semiprofunda:

Capa	N <sub>SPT</sub>	Q <sub>adm</sub> sabata aïllada	Q <sub>adm</sub> sabata correguda
Capa R ; Capa H/Q	-	No recolzar	No recolzar
Capa Q	10 ÷ 25 (CL-ML) ; 20 ÷ 40 (SM)	1,2 kg/cm <sup>2</sup>	1,15 kg/cm <sup>2</sup>
Capa A	22 ÷ 50 ( R )	2,2	2,1

En cas que les sol·licitacions de càrrega siguin superiors a les tensions de les unitats definides o que l'estructura superi els valors límits de distorsió angular, caldrà recórrer a fonamentacions de tipologia profunda.

Cas 2 : Fonamentació profunda

El càlcul de la resistència per fregament de pilots, es calcula aplicant la formulació segons CTE:

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Sent :

$R_{ck}$  : Resistència front a la càrrega vertical que produeix l'enfonsament

$R_{pk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada per la punta :

$R_{fk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada pel contacte pilot-terreny en el fregament :

Dades del perfil litoestratigràfic	$R_{pk}$
Capa A	6 MPa ( 61,18 kg/cm <sup>2</sup> ) $N_{SPT}=30$

Dades del perfil litoestratigràfic	Valors de $N_{SPT}$	Resistència unitària per fregament ( $R_{fk}$ )
Capa R		-
Capa H/Q	$N_{SPT}=12\div 13$	2,87 T/m <sup>2</sup>
Capa Q	$N_{SPT}=20\div 24$	4,48 T/m <sup>2</sup>
Capa A	$N_{SPT}=25\div 50$	7 t/m <sup>2</sup>

Per obtenir el valor de càrrega admissible del pilot fem un factor de seguretat de  $F_s=3$ .

- Expansivitat :

Tenint en compte el resultat de l'assaig de la pressió d'inflament realitzat pels trams de materials cohesius de la Capa A amb valors d'inflament de 0,5 kg/cm<sup>2</sup>, es recomanen les següents mesures correctores per evitar canvis d'humitat en el sòl de fonamentació de tipus convencional i paviments:

- Deixar oberta el menor temps possible l'excavació de la fonamentació.
- Es recomana derivar totes les aigües pluvials i d'escolament superficial fora de les àrees de fonamentació i paviments. Es proposa la construcció de voreres perimetral al llarg del perímetre de l'edifici, drenatges,....
- No es recolzarà cap element estructural, inclosos paviments, directament en els materials de la Capa A, havent de col·locar un nivell de solera de grava o material similar que absorbeixi l'inflament atès el potencial expansiu de l'argila amb un valor de 0,5 kg/cm<sup>2</sup> segons resultat de l'assaig de laboratori. Es recomana que la cota de contacte de la fonamentació de tipus convencional amb els materials de la Capa A superi la profunditat anomenada capa activa (zona superficial subjecte a canvis d'humitat de l'ordre d'1,5 a 2 m).

- Eliminar gespes i arbres en el perímetre de l'edifici i elements de fonamentació que puguin modificar les condicions d'humitat en el sòl de fonamentació.
- Les tensions admissibles per a la fonamentacions en el Capa A que es transmetran en el terreny seran superiors al resultat de la pressió d'inflament ( $> 0,5 \text{ kg/cm}^2$ ). Es recomana arriostrar les sabates en totes les direccions

- Hidrologia :

En la fondària investigada i en data de realització dels treballs, no s'han detectat la presència de nivell freàtic en els sondeigs, ni en la recuperació del varillatge de l'assaig de penetració dinàmica, malgrat que s'ha detectat algun tram humit en el contacte entre materials de diferent permeabilitat.

El visor de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) permet consultar informació dels punts d'aigua de la base de dades hidrològica (BDH) que es localitzen en el perímetre més proper de l'àmbit d'estudi, localitzant al sostre del substrat miocènic nivells d'aigua superficials en els contactes entre materials de diferent permeabilitat (argiles i sorres) i un nivell piezomètric més notable sobre la fondària de 30 m que es correspondria amb la cota la del riu Congost (90 m).

- Ripabilitat :

Els materials fins a la cota d'excavació prevista són excavables amb maquinària convencional, havent però de prendre mesures correctores per la pròpia naturalesa dels materials, pel que caldrà tenir en compte:

- Realitzat el desmunt de terres, per a l'execució de les rases de fonamentació caldrà prendre mesures d'entibació i estintolament per garantir l'estabilitat de les terres excavades i la seguretat d'estructures o edificis colindants.
- En funció del règim de precipitacions, la possible presència d'humitat o de nivell freàtic entre contactes de materials de diferents permeabilitat (sorres i argiles), pot dificultar les tasques d'excavació, sent necessari prendre mesures correctores per a garantir l'estabilitat de les terres i la bona execució de la fonamentació.

- Paràmetres de resistència al tall dels materials :

En cas de ser necessari el càlcul de l'empenta de terres es proposa adoptar els paràmetres de resistència al tall que s'exposen en l'apartat 5 de l'informe.

- Protecció contra l'exposició al radó :

Segons la Directiva 2013/59/EURATOM de 5 de desembre de 2013, i la seva transposició a la normativa espanyola CTE DB- HS 6. Documento Básico HS Salubridad. HS 6 Protección frente a la exposición al radón, RD 732/2019 de 20 de desembre de 2019: els edificis disposaran de medis adequats per a limitar el risc previsible d'exposició inadequada al radó procedent del terreny en els recintes tancats i així limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions de radó procedent del terreny a l'interior dels espais habitables.

Per limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades de radó procedent del terreny en l'interior dels locals habitables, s'estableix un nivell de referència per el promig anual de concentració de radó en l'interior d'aquests recintes de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

Segons l'Apèndix B. "Clasificación de municipios en función del potencial de radón (CTE DB- HS 6)", el terme municipal de Montmeló es troba classificat dins de la zona I, per tant, caldrà comprovar l'eficàcia del sistema constructiu i es procedirà a la col·locació d'una barrera de protecció (làmina anti-radó o altres d'eficiència provada) o cambra d'aire entre el terreny i els locals habitables amb condicions de ventilació i segellat adequats, destinada a mitigar l'entrada del gas radó als locals habitables. Quan es faci servir cambra d'aire, posteriorment a la intervenció, caldrà comprovar l'eficàcia del sistema amb una presa de dades de la concentració de radó (mitjana anual) i, si és necessari, s'implementaran solucions complementàries.

Com a recomanacions tècniques de caràcter general per als posicionaments de fonamentació proposats, es considera :

- Durant els treballs d'execució de l'obra, es prendran les mesures necessàries per garantir la seguretat del personal de l'obra, les estructures, edificis colindants i vials, i la pròpia obra, mesures que es reflectiran en el pla de seguretat de l'obra.
- Segons la Norma de Construcció Sismoresistente NCSE-02, Montmeló presenta una acceleració sísmica bàsica de 0,04g, i un coeficient de contribució K igual a 1.

Respecte al valor d'acceleració sísmica de càlcul ( $a_c$ ), s'obté amb la fórmula :

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

On :

$a_b$  : Acceleració sísmica bàsica de 0,04 g.

$\rho$  : Coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable que s'excedeixi  $a_c$  en el període de vida pel qual es projecta la construcció :

- construccions d'importància normal  $\rho=1$
- construccions d'importància especial  $\rho=1,3$

$S$  : Coeficient d'amplificació del terreny ;

Per a ;  $\rho \cdot a_b \leq 0,1$  g ; s'aplica  $S = C/1,25$

Per a  $0,1$  g <  $\rho \cdot a_b$  <  $0,4$  g ; s'aplica

Per a  $0,4$ g <  $\rho \cdot a_b$   $S=1$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$C$  : Coeficient del terreny que depèn de les característiques geotècniques extrapolades fins als 30 m :

- Terreny tipus I: Roca compacta, sòl cimentat o granular dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s > 750$ m/s. ( $C=1,0$ )
- Terreny tipus II: Roca molt fracturada, sòl granular dens o cohesiu dur. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $750$ m/s  $\geq v_s > 400$ m/s. ( $C=1,3$ )
- Terreny tipus III: Sòl granular de compacitat mitjana o sòl cohesiu de



consistència rígida a molt rígida. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $400\text{m/s} \geq v_s > 200\text{m/s}$ . ( $C=1,6$ )

- Terreny tipus IV: Sòl granular solt o sòl cohesiu tou. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s \leq 200\text{m/s}$ . ( $C=2,0$ )

El coeficient C de càlcul es determina ponderant els coeficients de terreny de cada estrat amb el seu espessor fins als 30 primers metres.

El coeficient del terreny ponderat s'estima en  $C=1,51$  ( $S=1,21$ ) . Introduint les dades, s'obtenen els següents valors d'acceleració sísmica de càlcul ( $a_c$ ) , segons el tipus de construcció en normal i especial es considerarà :

Edifici Normal $\rho = 1$ ;	$a_c = 0,0484g = 0,4743 \text{ m/s}^2$
Edifici Especial $\rho = 1,3$ ;	$a_c = 0,0629g = 0,6166 \text{ m/s}^2$

Els càlculs i conclusions s'interpreten a partir de la informació dels punts de reconeixement realitzats en el present estudi i en data dels treballs de reconeixement. Realitza els moviments de terres i excavacions previstes fins les cotes de projecte serà necessari que es comuniqui a l'empresa redactora de l'informe per a validar les dades de l'estudi geotècnic.

## 7-CLOENDA.-

---

Amb el que s'ha escrit i amb el complement de la documentació que s'adjunta en l'annex s'estima suficient per tenir coneixement de les característiques geomecàniques dels materials del subsòl de l'àmbit del projecte de construcció d'un edifici destinat a espai per hospitalitat i la resta a aparcament en l'àrea IN2 en el recinte del Circuit de Barcelona -Catalunya, de conformitat a les especificacions i requeriment de l'estudi d'avaluació geotècnica segons prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, DB –SE-C Fonaments.

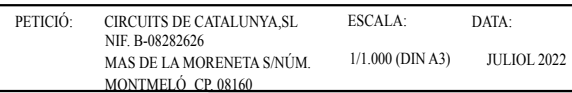
Igualada, a 2 de setembre de 2022

Montserrat Ferrús Bellés  
Enginyer Geòleg  
Enginyer Tècnic de Mines.Col.985

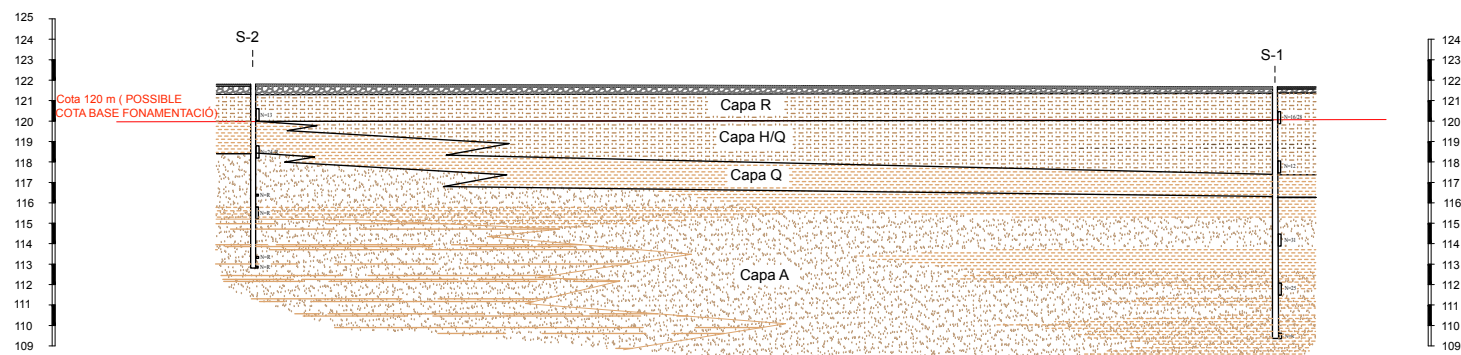
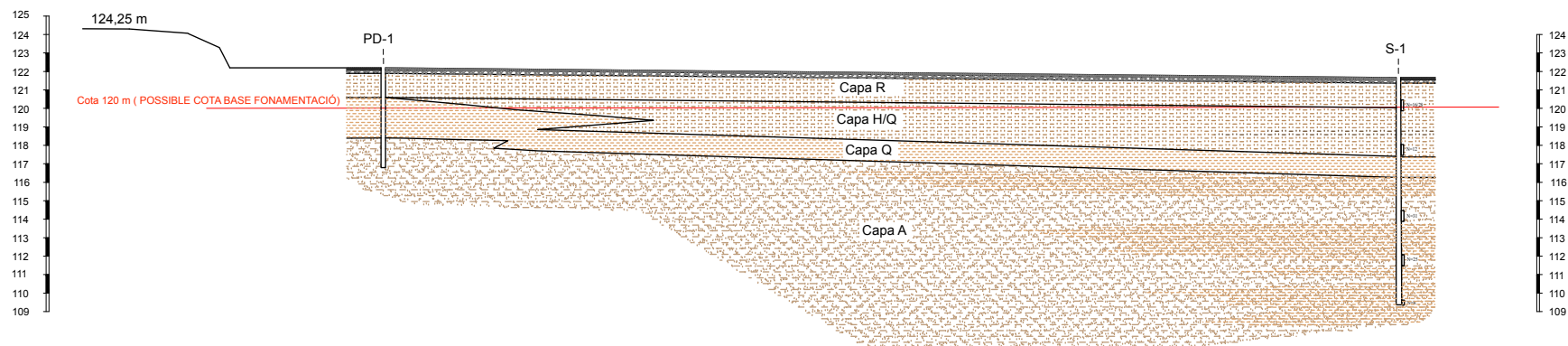
## ANNEX DE DOCUMENTACIÓ

---

## ANNEX NÚM.1 : CROQUIS CAMPANYA DE RECONeixEMENT I PERFIL LITOESTRATIGRÀFIC



CAMPANYA DE RECONeixEMENT DEL PROJECTE DE REFORMA DE  
L'APARCAMENT DE LA ZONA IN2 DEL CIRCUIT DE MONTMELÓ



PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL  
NIF: B-08282626  
MAS DE LA MORENETA S/NÚM.  
MONTMELÓ CP. 08160



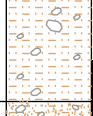







ESCALA  
1/250 (DIN A3)

PERFIS LITOSTRATIGRÀFICS LONGITUDINAL I TRANSVERSAL  
REFORMA APARCAMENT IN2

## ANNEX NÚM.2 : ACTES D'ASSAIG



---



		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : EDIFICI APARCAMENT IN2 CIRCUIT DE BARCELONA - CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																								
SONDEIG S-1		Cota 121,65 m		DATA ASSAIG: 19/07/22		RQD (%)		METEORITZACIÓ (ISMIR)		MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)		GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S		HUMITAT (%)		DENSITAT HUMIDA (g/cm³)		DENSITAT SECA (g/cm³)		RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE		AGRESSIVITAT DEL SOL		PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
0,0		NIVELL FREÀTIC		PROFUNDITAT (m)		GRUIX DE L'ESTRAT (m)		TALL LITOLÒGIC		TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG		ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDAR (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99		NATURALES I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																		
1,0		0,30		0,30				1,20		SPT-1 6-8-14-13 N=14/27		Paviment (5 cm) seguit d'una subbase granular. Capa R		Llim argilós marró lleugerament ataronjat amb grava mil·limètrica a centimètrica, sorra i nòduls de carbonat i pàtines blanquinoses. Capa H/Q																		
2,0		1,60		0,60				1,80				Llim argilós amb abundants pàtines blanquinoses, amb grava dispersa i algun bloc. Capa H/Q		Llim argilós amb inclusions de sorra granítica de gra mig amb pàtines blanquinoses, amb grava dispersa de mida centimètrica a mil·limètrica. Capa H/Q																		
3,0		2,20		0,20				2,40				Llim argilós marró ataronjat. Capa H/Q		Llim argilós marró ataronjat amb pàtines blanques i presència de graves disperses i sorres d'ordre mil·limètric. Capa H/Q																		
4,0		2,80		0,40				3,60				Llim argilós marró fosc amb grava mil·limètric dispersa. Capa H/Q		Llim-argilo-sorrenc carbonatat marró clar amb pàtines blanques, molt carbonatat de 3,03 m i 3,60 m. Capa H/Q																		
5,0		3,60		0,50				4,20				Llim-argilós carbonatat blanquinós. Capa H/Q		Sorra argilosa marró ataronjada amb pàtines blanquinoses. Capa Q																		
6,0		4,30		0,20				4,50				Sorra més fosca amb punts negres. Capa Q		Llim argilós carbonatat de tons ocre-blanquinós, d'aspecte margós de 4,90 a 5,10 m. Capa Q																		
7,0		4,80		0,30				5,50				Llim argilós marró ataronjat amb alguna pàtina blanquinosa. Capa Q		Llim argilós amb ramificacions carbonatades blanques. Capa A																		
8,0		5,10		0,30				5,80				Llim sorrenc / sorra llimosa marró. Capa A		Argila d'aspecte nodulós carbonatada, lleugerament humida i amb pàtines. Capa A																		
9,0		5,40		0,30				7,20				Sorra argilosa de gra fi a mig amb grava mil·limètrica de composició granítica. Capa A		Argila marró ocre blanquinosa amb nòduls. Capa A																		



DATA ACTA D'ASSAIG :  
 TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :  
 DIRECTOR TÈCNIC :  
 OBSERVACIONS :  
 19/07/2022

<div></div> <div>PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160</div>					PROJECTE : EDIFICI APARCAMENT IN2 CIRCUIT DE BARCELONA - CATALUNYA MONTMELÓ					MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																								
SONDEIG S-1 Cota 121,65 m					DATA ASSAIG: 19/07/22					RQD (%)		METEORITZACIÓ (SMR)		MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)		GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S		HUMITAT (%)		DENSITAT HUMIDA (g/cm³)		DENSITAT SECA (g/cm³)		RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE		AGRESSIVITAT DEL SÒL		PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
9,0	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I Nº MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG	ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDARD (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99					NATURALES I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																									
10,0			2,30			Argila marró ocre amb alguna passada marró verdosa, presenta abundants trams blanquinosos carbonatats, alguns nòduls, i contingut variable en fracció sorrenca, amb alguna passada de sorres de composició granítica. Capa A																														
11,0																																				
12,0		12,30																																		
13,0																																				
14,0																																				
15,0																																				
16,0																																				
17,0																																				
18,0																																				
DATA ACTA D'ASSAIG :					TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :					DIRECTOR TÈCNIC :					OBSERVACIONS :																					
19/07/2022																																				

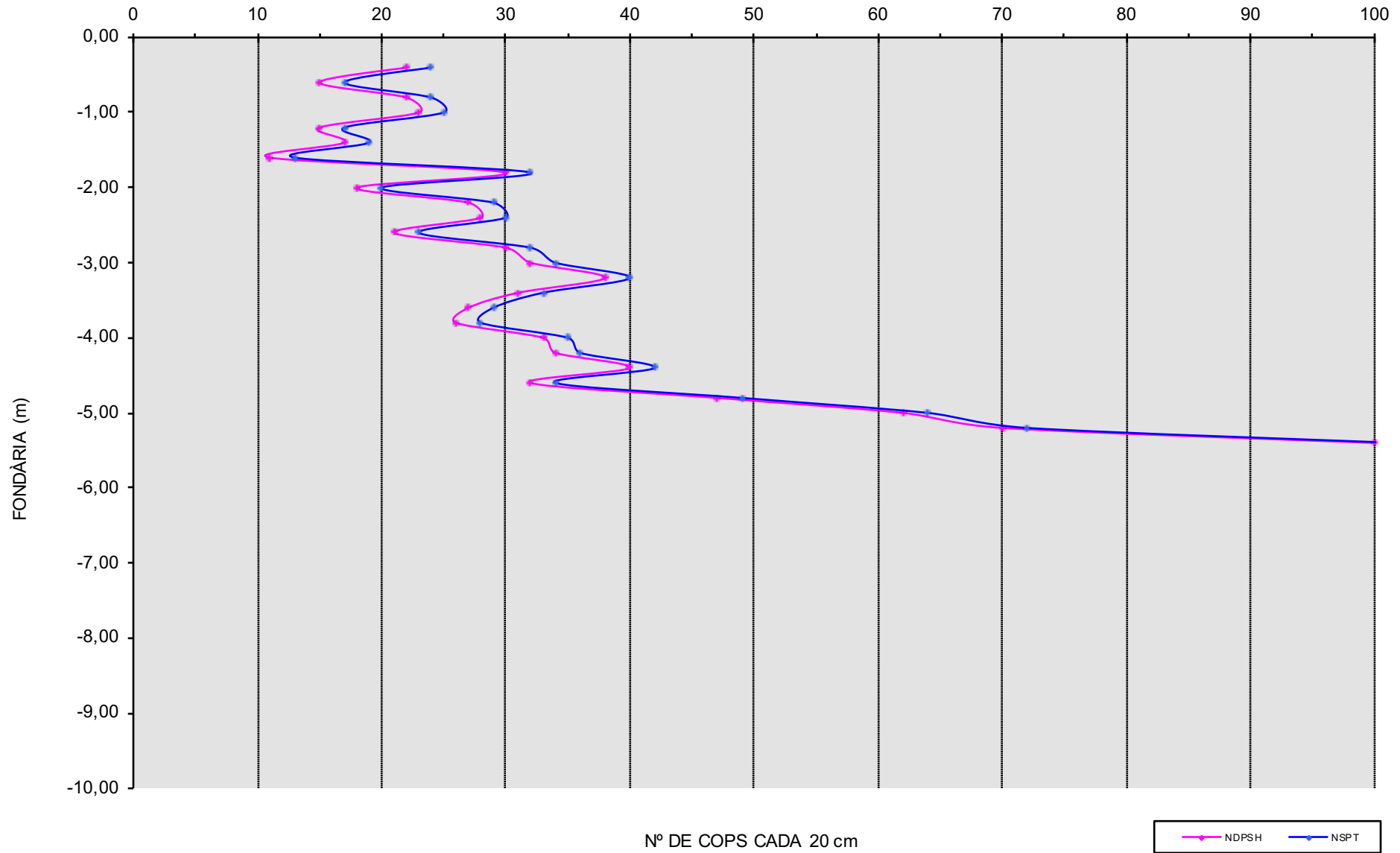


PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160					PROJECTE : EDIFICI APARCAMENT IN2 CIRCUIT DE BARCELONA - CATALUNYA MONTMELÓ					MASSÍS ROCÓS	ASSAIGS LABORATORI																
SONDEIG S-2 Cota 121,80 m					DATA ASSAIG: 20/07/22					RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE Angle de fric. Interna	AGRESSIVITAT DEL SOL	PRESSIÓ MAXIMA D'INFLAMENT	
NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG	NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY								Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Limit líquid LL	Índex de plasticitat IP					Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%)			Pressió Inflament (kg/cm2)	Inflament en desaïrega (%)
0,0					ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDARD (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99																						
1,0	0,10	0,10			Paviment d'aglomerat asfàtic. Capa R																						
	0,50	0,40			Rebliment de sorres i graves amb fracció llimosa i restes de materials de la construcció, de color grisós. Capa R																						
	0,60	0,10			Rebliment de llim argilós marró amb nòduls i pàtines de carbonat. Capa R																						
2,0	1,20			1,20	Rebliment d'argila gris marró fosc amb nòduls i pàtines de carbonats blanquinosos. Capa R																						
	1,80			1,80	Llim argilós sorrenc de color marró amb nòduls, abundants pàtines blanques o grava mil·limètrica, en algun tram els nòduls poden arribar als 5-6 cm de diàmetre. Capa Q																						
3,0	2,40	0,60			Sorra de composició granítica semicimentada. Capa Q																						
	2,90	0,50			Argila humida d'aspecte lleugerament margós, marró amb nòduls mil·limètrics. Capa Q																						
4,0	3,40	0,50		3,60	SPT-2 5-12-50 N=24/R																						
		1,20		4,20	Sorres de composició granítica amb grava mil·limètrica, s'intercalen nivells de sorra amb abundant matriu argilosa. Capa A																						
5,0	4,60			4,80	MP-1																						
	5,00	0,40			Argila amb sorra de composició granítica. Capa A																						
6,0		0,90			Sorres de composició granítica amb grava generalment mil·limètrica i lleugera matriu llimosa argilosa marró. Capa A																						
	5,90			6,00	Argila amb sorra de composició granítica. Capa A																						
7,0	6,60	0,70		6,60	SPT-3 3-15-27-50 N=42/R																						
		2,40			Sorres de composició granítica cimentada. Capa A																						
8,0					SPT-4 50 N=R																						
9,0					SPT-5 50 N=R																						
	9,00			8,95	N=R																						
DATA ACTA D'ASSAIG : 9,00					TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :					DIRECTOR TÈCNIC :					OBSERVACIONS :												



20/07/2022

# PD-1





**REFERÈNCIA:** L-22-1425

**PETICIONARI:** Tecnipou S.L

**NIF:** B-61436770

**ADREÇA:** C. Esquiladors, 29 bxs. 08700 IGUALADA

**SITUACIÓ:** Edifici aparcament IN2 (circuit de Catalunya)

**MUNICIPI:** MONTMELÓ

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

**MOSTRES ASSAJADES:**

Data recepció : 29/07/2022

Inici Assaigs : 29/07/2022

Final Assaigs : 18/02/2022

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	
Densitat natural	103 301 : 1994	
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamisat	103 101 : 1995	m-4
Passa 0,08	103 101 : 1995	
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-2, m-3, m-4
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-2, m-3, m-4
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	m-2, m-3
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	m-1, m-2, m-3, m-4
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	
Contingut en guixos	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

**Assaigs realitzats:** segons fulls adjunts

**Observacions:** -

Aquest informe consta de 12 pàgines, inclosa la present.

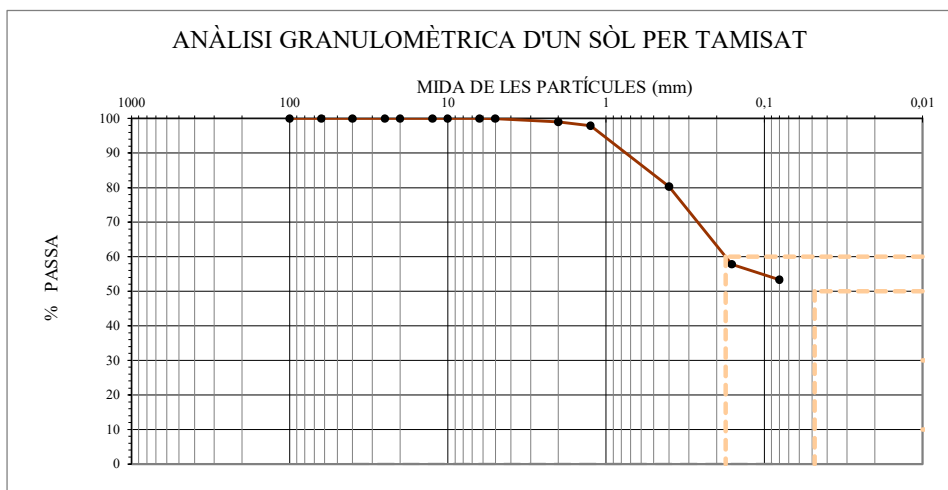
**Referència:** L-22-1425  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Edifici aparcament IN2 (circuit de Catalunya)  
**Municipi:** MONTMELÓ

Número de mostra	m-1	m-2	m-3	m-4					
Sondeig	S-1	S-1	S-1	S-2					
Profunditat (m)	3,60	5,50	7,80	4,20					
Longitud (m)	0,60	0,30	0,30	0,60					
Tipus de mostra	B (SPT)	A (MP)	A (MP)	A (MP)					

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)									
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent								
	Seca								
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISAT	%Passa #5 UNE				100,0				
	%Passa #2 UNE				99,0				
	%Passa #0,4 UNE				80,3				
	%Passa #0,08 UNE				53,3				
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid		34,0	29,6	31,7				
	L. Plàstic		20,1	17,0	17,1				
	Índex plasticitat		14,0	12,6	14,6				
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.			CL	CL	CL				
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)		2,99	1,83					
	Deformació (%)		2,63	3,71					
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (MPa)									
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)								
	Angle de fregament intern (°)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e <sub>o</sub> )								
	Ind. Porus final (e <sub>f</sub> )								
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)								
	Pot. por. Col·lapse (%)								
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)								
	C. Pot. Volum (%)								
	Classificació								
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)		0,50	0,50					
	Inflament en descàrrega (%)		0,28	0,52					
CARBONATS (%CaCO <sub>3</sub> )									
SULFATS	%SO <sub>3</sub>	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu				
	%SO <sub>4</sub>	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu				
	ppm SO <sub>4</sub>	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu				
	Classificació	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.				
MATÈRIA ORGÀNICA (%)									
GUIXOS (%)									
SALS SOLUBLES (%)									
ACIDES BAUMANN-GULLY (ml/kg)									
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)									

**Informe laboratori:** L-22-1425 **Mostra:** L-22-1425 / m-4  
**Client:** Tecnipou S.L. **Sondeig/cata:** S-2  
**Treball/obra:** ref. 2168 **Profunditat (m):** 4,20  
**Situació:** Edifici aparcament IN2 (circuit de Catalunya) **Longitud (m):** 0,60  
**Municipi:** MONTMELÓ **Tipus:** A (MP)

**Recepció:** 29/07/2022 **Inici assaig:** 29/07/2022 **Final assaig:** 18/02/2022



M: Massa total seca (g)	418,7	Massa > 20 mm (g)	0,0	Massa entre 20 i 5 mm (g)	0,2	Fracció < 5 mm (g)	418,5
-------------------------	-------	-------------------	-----	---------------------------	-----	--------------------	-------

Ø Tamís (mm)	100	63	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Retingut tamisos (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,0	4,5	73,7	94,4	18,6
Retingut acumulat (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,1	8,7	82,3	176,7	195,4
% PASSA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,9	80,3	57,8	53,3

CLASSIFICACIÓ UNE-EN ISO 14688-1	
% GRAVES	1
% SORRES	46
% < 0,080 mm	53

CLASSIFICACIÓ ASTM-D 2487 (U.S.C.S.)	
% GRAVES	0
% SORRES	47
% < 0,080 mm	53

PARÀMETRES GRANULOMÈTRICS	D60	D50	D30	D10	Cu	Cc
	0,18					

COEFICIENT D'UNIFORMITAT:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

COEFICIENT DE CORBATURA:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

CLASSIFICACIÓ ASTM D 2487 (U.S.C.S.)
CL

**OBSERVACIONS**



# DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-2
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	5,5
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,3
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

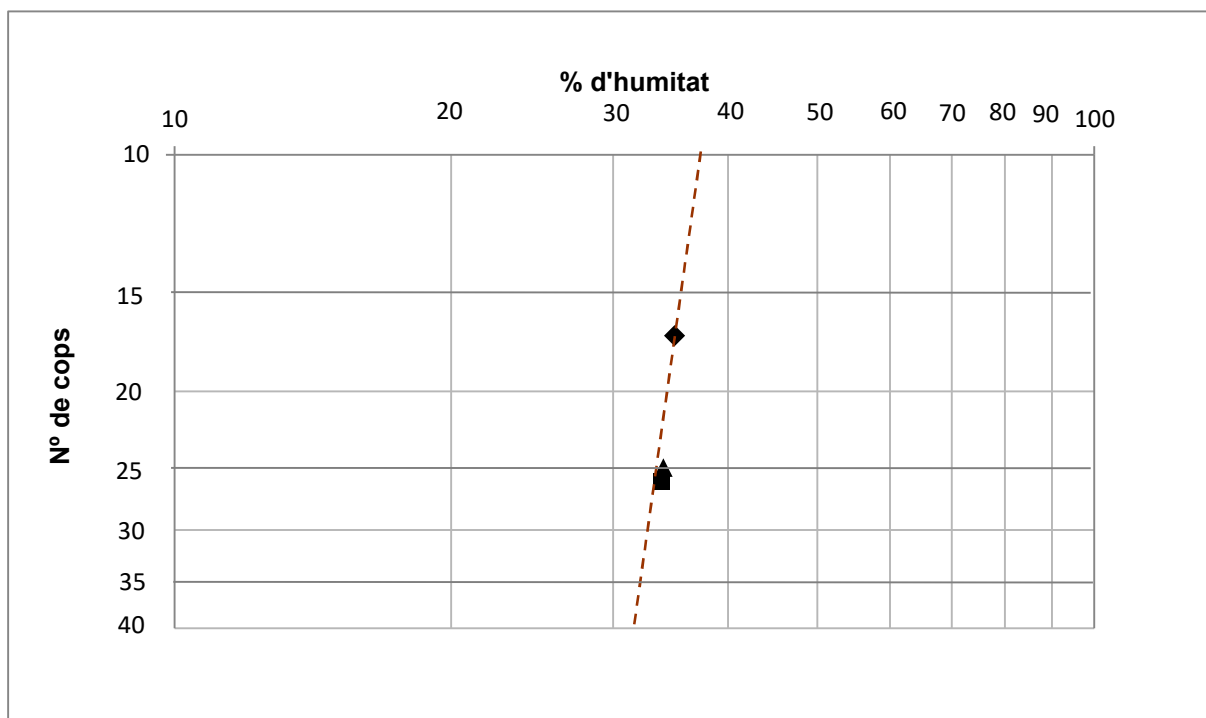
## LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	17	26
Tara número	p74	p52
T+S+A (g)	127,1	113,7
T+S (g)	123,5	110,4
Tara (g)	113,2	100,5
Sòl (g)	10,4	9,9
Aigua (g)	3,6	3,3
% Humitat	35,0	33,9



## LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a17	a84
T+S+A (g)	58,9	56,8
T+S (g)	58,3	56,3
Tara (g)	55,1	53,8
Sòl (g)	3,2	2,5
Aigua (g)	0,6	0,5
% Humitat	20,1	20,0



**LÍMIT LÍQUID** 34,0 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 20,1

**ÍNDEX DE PLASTICITAT** 14,0

<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-3
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	7,8
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,3
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

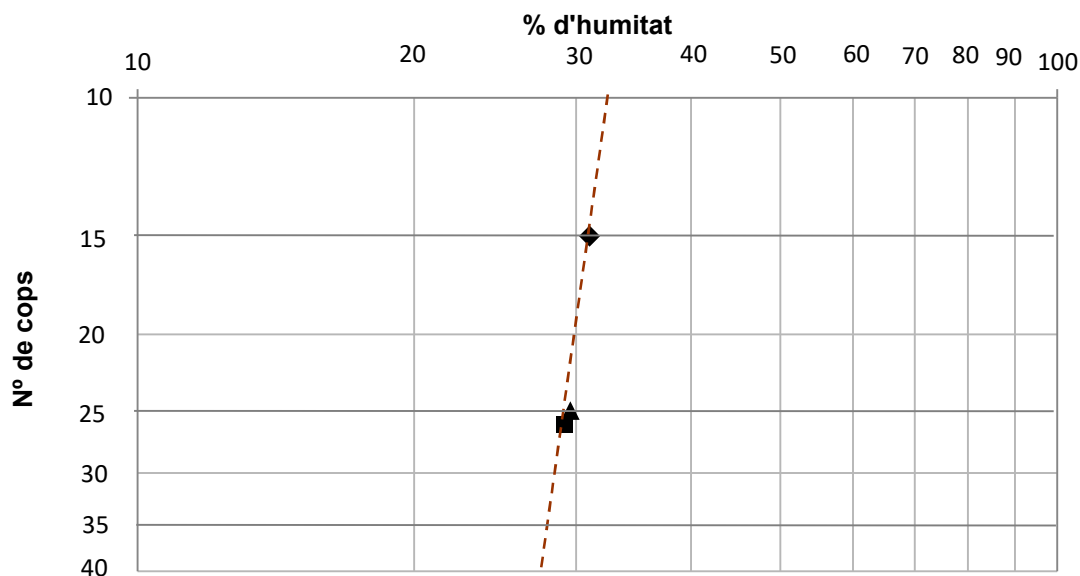
**LÍMIT LÍQUID**

Nº de cops	15	26
Tara número	p65	p76
T+S+A (g)	120,2	126,7
T+S (g)	116,3	123,1
Tara (g)	103,8	111,1
Sòl (g)	12,5	12,1
Aigua (g)	3,9	3,5
% Humitat	31,0	29,2



**LÍMIT PLÀSTIC**

Tara número	a36	a59
T+S+A (g)	53,0	51,7
T+S (g)	52,4	51,2
Tara (g)	48,9	47,9
Sòl (g)	3,5	3,3
Aigua (g)	0,6	0,6
% Humitat	17,1	16,9



**LÍMIT LÍQUID** 29,6 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 17,0

**INDEX DE PLASTICITAT** 12,6

<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-4
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-2
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	4,2
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,6
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

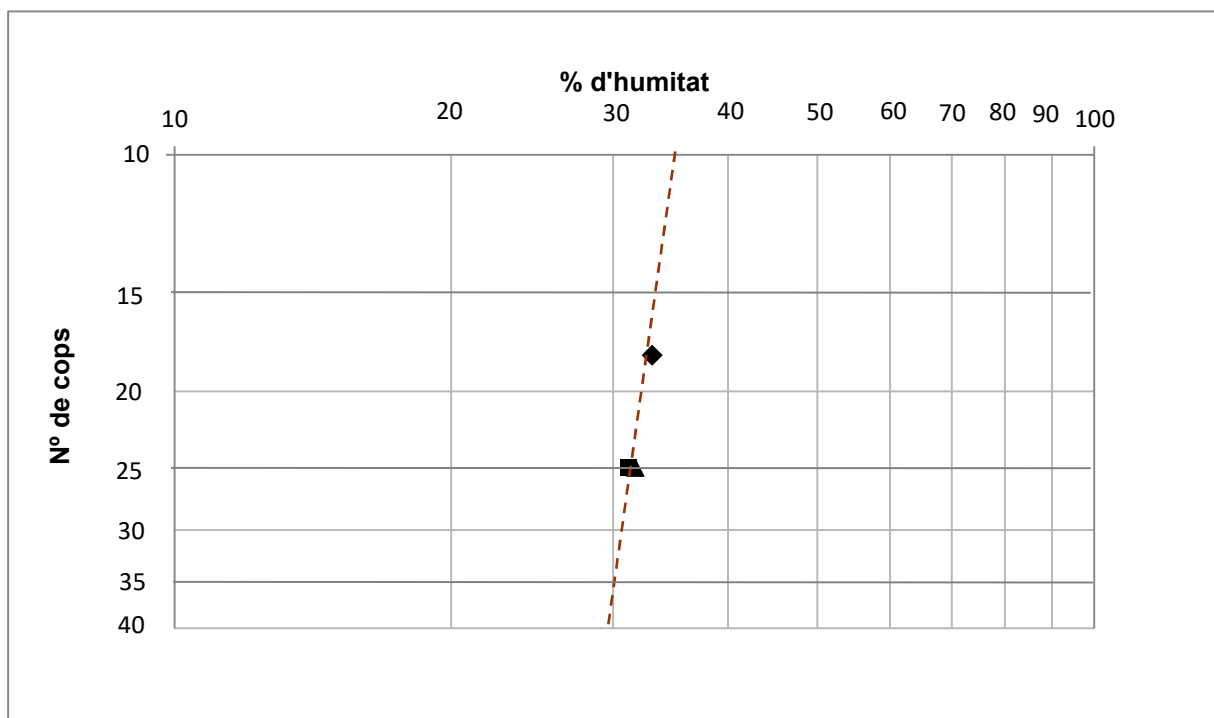
**LÍMIT LÍQUID**

Nº de cops	18	25
Tara número	p78	p58
T+S+A (g)	120,5	116,3
T+S (g)	116,7	112,6
Tara (g)	105,3	100,5
Sòl (g)	11,4	12,1
Aigua (g)	3,8	3,8
% Humitat	33,1	31,2



**LÍMIT PLÀSTIC**

Tara número	a24	a22
T+S+A (g)	58,3	57,9
T+S (g)	57,7	57,3
Tara (g)	54,5	54,2
Sòl (g)	3,2	3,1
Aigua (g)	0,6	0,5
% Humitat	17,3	16,9



**LÍMIT LÍQUID** 31,7 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 17,1


**INDEX DE PLASTICITAT** 14,6

<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-2
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	5,5
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,3
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

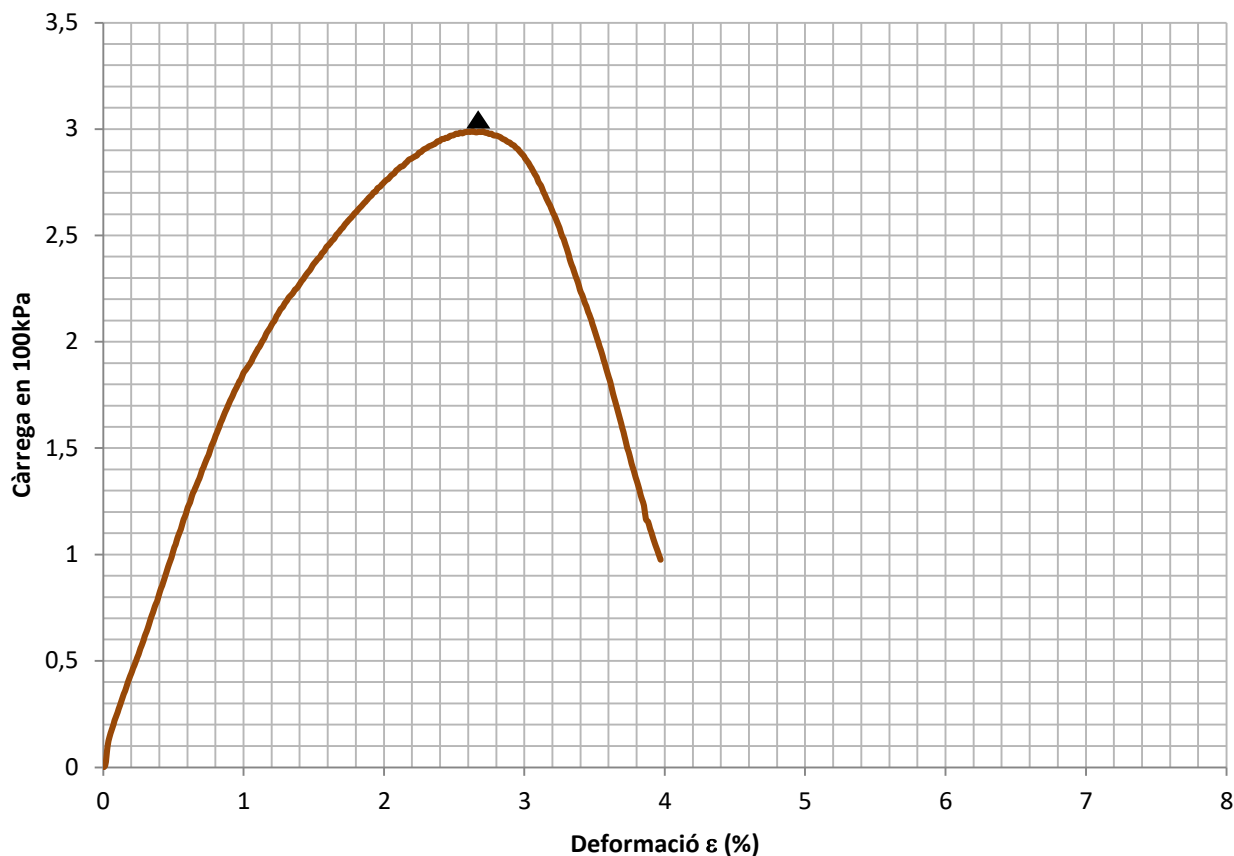
**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

**Velocitat de deformació unitària** (entre 1 i 2 % per minut de l'alçada de la proveta)      1,27 mm/min

**Cèl·lula de càrrega:**      Referència: CC3 Utilcell 0,5 t

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,35	T+S+A (g)	1653,07	Resistència 2,99 (kg/cm <sup>2</sup> )	
Alçada (cm):	14,4	T+S (g)	1553,82		
Secció (cm²):	42,43	T (g)	304,93	Deformació	
Volum (cm³):	610,98	Ref. tara	g30	2,63 %	
U (%/min):	0,88	Humitat (%)	7,95		
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,21	Angle trencament 85 °	
		Dens. Seca (g/cm3)	2,04		

#### ▲ RUPTURA




<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-3
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	7,8
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,3
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

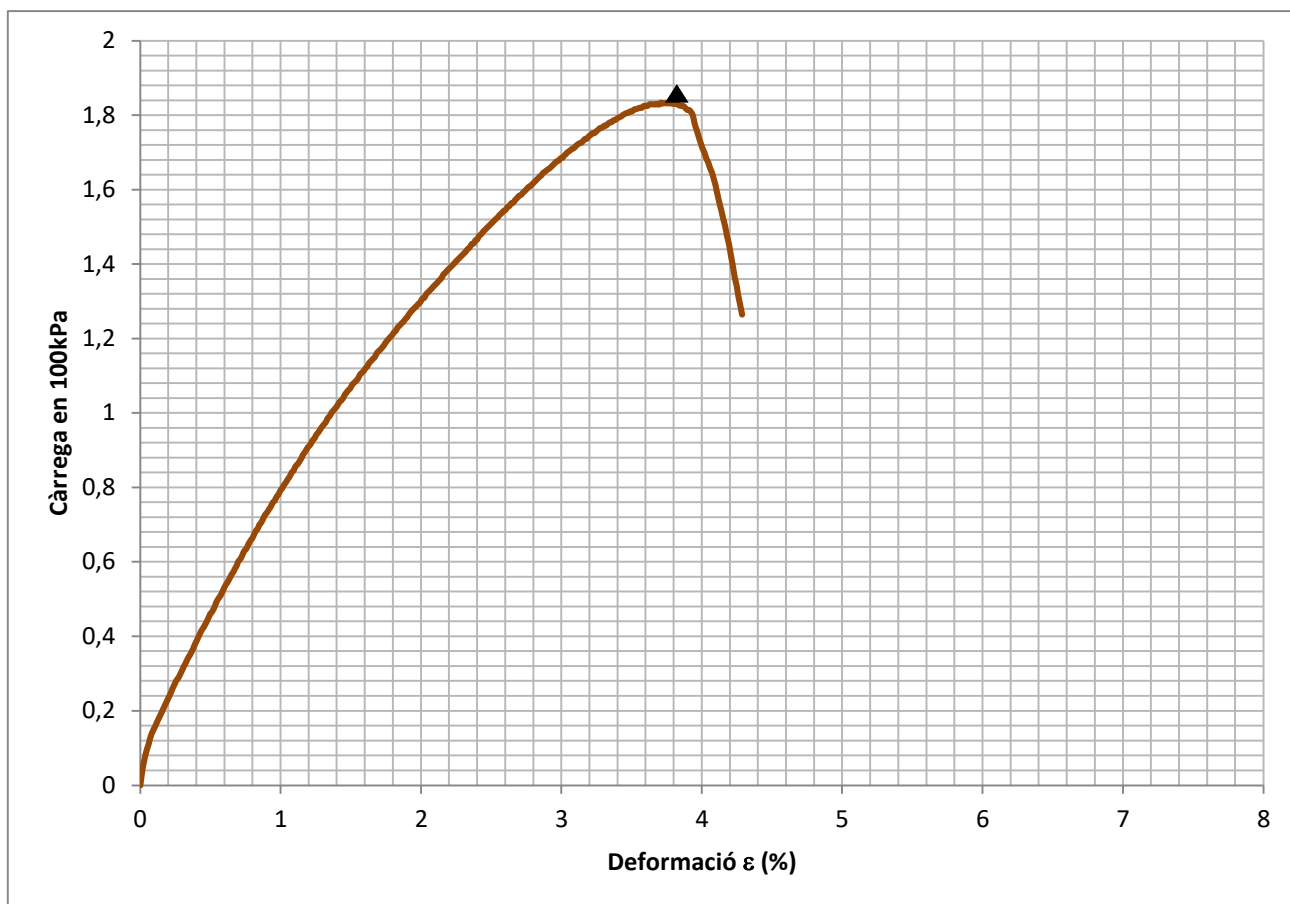
**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

**Velocitat de deformació unitària** (entre 1 i 2 % per minut de l'alçada de la proveta)      1,27 mm/min

**Cèl·lula de càrrega:**      Referència: CC3 Utilcell 0,5 t

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,45	T+S+A (g)	1754,9	<b>Resistència</b>	
Alçada (cm):	15,7	T+S (g)	1570,21	1,83 (kg/cm <sup>2</sup> )	
Secció (cm <sup>2</sup> ):	43,59	T (g)	308,44	<b>Deformació</b>	
Volum (cm <sup>3</sup> ):	684,39	Ref. tara	g51	3,71 %	
U (%/min):	0,81	Humitat (%)	14,64	<b>Angle trencament</b>	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,11		
		Dens. Seca (g/cm3)	1,84	65 °	

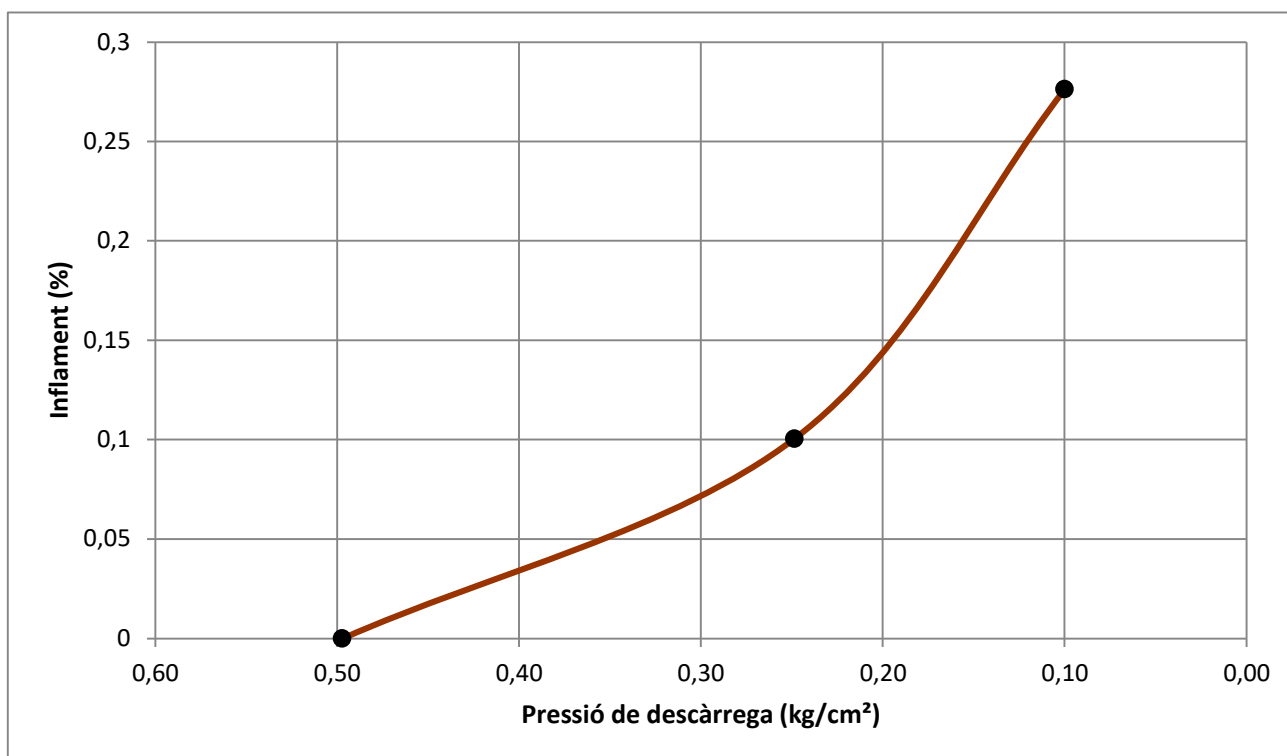
#### ▲ RUPTURA



<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-2
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	5,5
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,3
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

Humitat inicial (%)	9,6
Humitat final (%)	15,0
Densitat seca (g/cm³)	1,91
Pressió d'Inflament (kg/cm²)	0,50

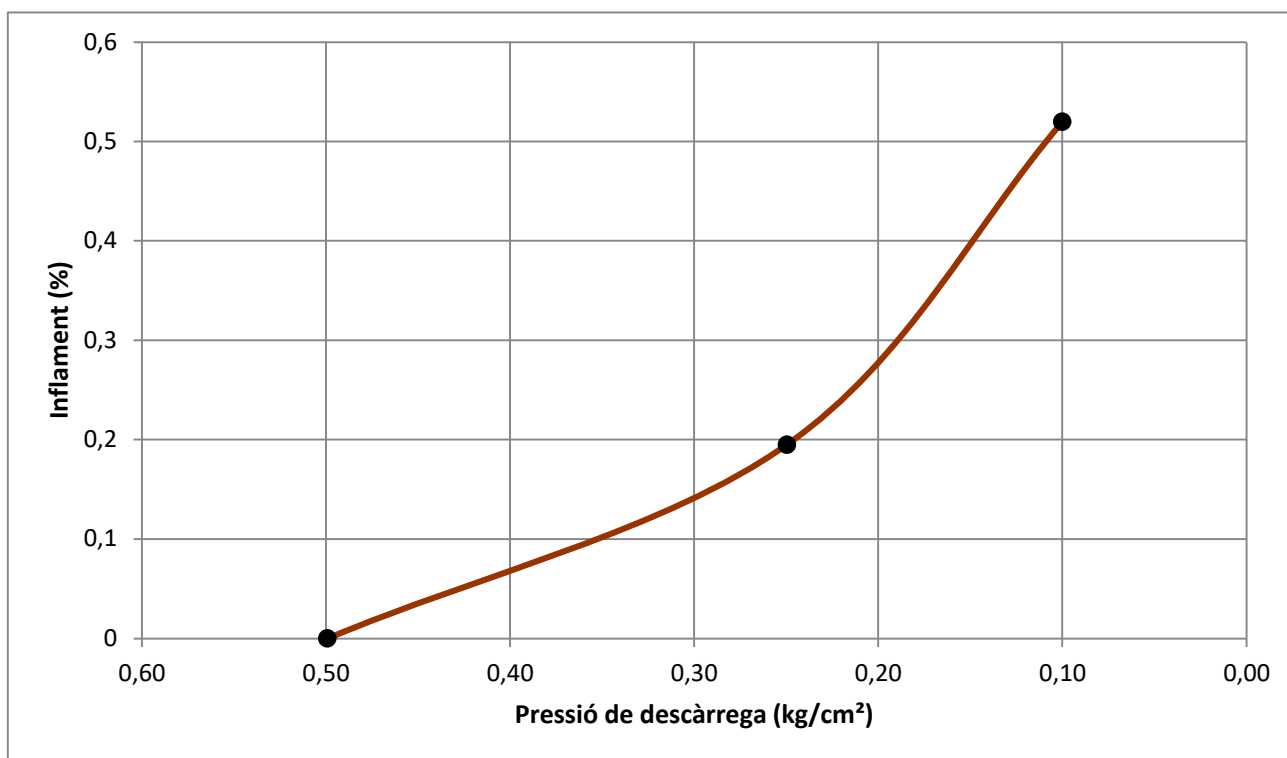


### Observacions

<b>Referència:</b>	L-22-1425	<b>Mostra:</b>	m-3
<b>Client:</b>	Tecnipou S.L	<b>Sondeig:</b>	S-1
<b>Situació:</b>	Edifici aparcament IN2 (circuit de Catal	<b>Profunditat (m):</b>	7,8
<b>Municipi:</b>	MONTMELÓ	<b>Longitud (m):</b>	0,3
		<b>Tipus:</b>	A (MP)

**Recepció:** 29/07/2022      **Inici assaig:** 29/07/2022      **Final assaig:** 18/02/2022

Humitat inicial (%)	18,2
Humitat final (%)	21,9
Densitat seca (g/cm³)	1,76
Pressió d'Inflament (kg/cm²)	0,50



### Observacions



**Referència:** L-22-1425  
**Client:** Tecnipou S.L  
**Situació:** Edifici aparcament IN2 (circuit de Catalunya)  
**Municipi:** MONTMELÓ

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-1	m-2	m-3	m-4		
Sondeig	S-1	S-1	S-1	S-2		
Profunditat (m)	3,60	5,50	7,80	4,20		
Longitud (m)	0,60	0,30	0,30	0,60		
Tipus	B (SPT)	A (MP)	A (MP)	A (MP)		

**Data d'assaig**

Inici	29/07/22	29/07/22	29/07/22	29/07/22		
Final	18/02/22	18/02/22	18/02/22	18/02/22		

**Procediment**

Pes crisol (g)	-	-	-	-		
T+M precipitat (g)	-	-	-	-		

**Resultats**

Sulfats (% SO <sub>3</sub> )	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu		
Sulfats (% SO <sub>4</sub> )	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu		
Sulfats (ppm SO <sub>4</sub> )	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu		
pH	7,00	7,00	7,00	7,00		

**Observacions**

**REFERÈNCIA:**    **L-22-1425**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat)

**Lluís Rodríguez Alonso**  
Director de laboratori  
Geòleg col·legiat 4744

**Joan Martínez i Bofill**  
Gerent  
Dr. en Enginyeria del Terreny  
Geòleg col·legiat 4215

Barcelona, 18 de febrer de 2022

### ANNEX NÚM. 3 : DOCUMENTACIÓ FOTOGRÀFICA

---



Fotografies de l'emplaçament de la sonda en el punt de sondeig S-1 en l'àrea de l'abast del projecte d'edificació.



Fotografies dels portatestimonis de recuperació dels assaigs de penetració estàndards SPT-1 i SPT-2 realitzats in situ en el sondeig S-1 a la fondària d' 1,20 m a 1,80 m i de 3,6m a 4,2 m.





Fotografies dels portatestimonis de recuperació dels assaigs de penetració estàndards SPT-3, SPT-4 i SPT-5 realitzats in situ en el sondeig S-1 a la fondària de 7,20 m a 7,80 m , de 9,60 m a 10,20 m i de 12,0 m a 12,4 m.





Fotografies de les caixes de recuperació del testimoni del sondeig S-1 de la fondària de 0 m a 3 m i de 3,00 m a 6,00 m.





Fotografies de les caixes de recuperació del testimoni del sondeig S-1 de la fondària de 6 m a 9 m i de 9,00 m a 12,00 m.



Fotografies de l'emplaçament de la sonda en el punt de sondeig S-2 en l'àrea de la planta de l'edifici.





Fotografies dels portatestimonis dels assaigs SPT-1, SPT-2, SPT-3 realitzats in situ en el sondeig S-2 de la fondària d' 1,20 m a 1,8 m , de 3,00 m a 3,60 m i de 6,00 m a 6,60 m.



Fotografies de les caixes de recuperació del testimoni del sondeig S-2 de la fondària de 0 m a 3 m i de 3,00 m a 6,00 m.





Fotografies de l'emplaçament de l'assaig PD-1 ,en l'assaig una massa de dimensions normalitzades colpeja el varillatge que es va clavant en el subsòl oferint una resistència a la penetració.



ESTUDI GEOTÈCNIC DEL PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU DE L'ESTRUCTURA DE  
LA PASSARELLA DESTINADA A VIANANTS I PLANTA D'HOSPITALITAT EN EL  
CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA EN EL MUNICIPI DE MONTMELÓ.

REF. Nº: 2275

19 d'octubre de 2023



## **MEMÒRIA**

---

1.-EMMARCAMENT I TREBALLS REALITZATS

2.-CAMPANYA DE RECONeixEMENT

3.-CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL

3.1.- Emmarcament geològic.

3.2.- Nivell Freàtic.

3.3.- Assaigs de camp.

3.4.- Descripció de capes i caracterització geomecànica.

4.-INTERACCIÓ TERRENY –ESTRUCTURA

4.1.- Tensió admissible.

4.2.- Assentament.

5.-EXCAVABILITAT I EMPENTA DELS MATERIALS

6.-CONCLUSIONS I CONSIDERACIONS CONSTRUCTIVES DE FONAMENTACIÓ

7.-CLOENDA

## **ANNEX DE DOCUMENTACIÓ**

---

- ANNEX 1 : Plànol de la Campanya de reconeixement geotècnic i perfils litoestratigràfics
- ANNEX 2 : Actes d'assaigs :
  - Columnes de sondeig amb reportatge fotogràfic
  - Assaigs de Laboratori

## 1.-EMMARCAMENT I TREBALLS REALITZATS.-

Per encàrrec de la unitat promotora d' Infraestructures i Manteniment de **CIRCUITS DE CATALUNYA,SL** amb el NIF. B-0828262 i adreça en el carrer Mas de la Moreneta s/núm. de Montmeló CP. 08160 , es realitza l'Estudi Geotècnic del projecte de construcció de l'estructura de passarel·la de vianants i planta d'Hospitalitat del Circuit de Barcelona- Catalunya situat en el municipi de Montmeló. L'estudi es redacta de conformitat a les especificacions i requeriment de l'estudi d'avaluació geomecànica segons prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, DB – SE-C Fonaments.

L'actuació consisteix en la construcció d'una estructura de passarel·la d'uns 50 m de longitud, que creuarà per sobre del circuit amb dues plantes, una primera per al pas de vianants i una segona planta destinada a hospitalitat.



Àrea de l'abast de la proposta del projecte de l'estructura de la passarel·la.

El present estudi geotècnic té per finalitat determinar les següents característiques geotècniques del subsòl a partir del reconeixement realitzat:

- Anàlisi del context geològic de la zona per tal d'identificar els possibles processos geològics que poguessin afectar l'obra
- Perfil Litològic del subsòl fins a una fondària d'influència del bulb de tensions de la l'actuació prevista
- Naturalesa i característiques geomecàniques de les diferents unitats litoestratigràfiques definides
- Profunditat i tipus de fonamentació més adequada per les diferents actuacions previstes
- Capacitat portant i tensions admissibles a diferents fondàries i assentaments previsibles
- Fondària del nivell freàtic si es detecta en la fondària investigada
- Paràmetres de resistència al tall dels materials pel càlcul de l'empenta en el trasdós dels murs de contenció de terres
- Excavabilitat dels materials, i altres recomanacions constructives

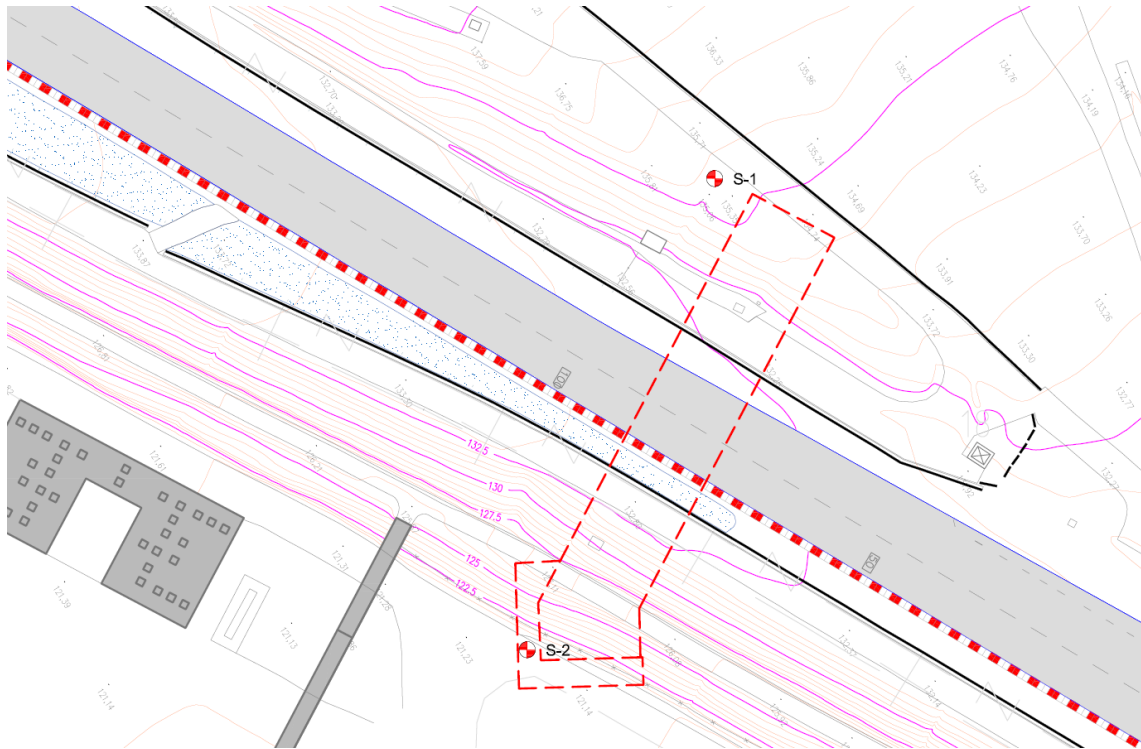
Per a la realització de l'Estudi Geotècnic s'ha dut a terme una Campanya de Reconeixement amb els següents treballs distribuïts en la zona de l'abast de l'actuació :

- Realització de dos sondeigs mecànics a rotació amb recuperació contínua del testimoni de sòl
- Assaigs de penetració estàndard (SPT) i presa de mostra inalterades (MI)
- Assaigs de laboratori

## 2- CAMPANYA DE RECONeixEMENT.-

Durant els dies els mesos de juny i setembre s'ha realitzat in situ la Campanya de Reconeixement en l'àrea de l'abast del projecte de la construcció de la passarel·la en un tram del Circuit de Barcelona- Catalunya.

Els punts de reconeixement s'han replantejat en una àrea accessible de la planta del projecte de la passarel·la destinada al pas de vianants i a una planta d'hospitalitat:



Situació dels punts de la campanya de reconeixement en una secció transversal a la pista

- Sondeig a rotació amb recuperació de mostra continua. XP P94-202

Els sondeigs (S-1, S-2) s'han situat en l'àmbit de la planta del projecte de la construcció de la passarel·la amb la finalitat de conèixer el perfil litoestratigràfic i geomecànic en la fondària d'influència de l'actuació prevista. L'emplaçament dels punts de reconeixement es grafia en un croquis adjunt en l'annex de documentació, i la cota aproximada de la boca dels sondeigs es fixa segons topogràfic de referència facilitat per la propietat :

Punt de reconeixement	Cota inici de la boca de sondeig segons topogràfic de referència	Fondària de reconeixement
Sondeig S-1	135.4 m	45,20 m
Sondeig S-2	121,2 m	50,10 m

- Assaig de Penetració estàndard (SPT). UNE 103.800/92

Els assaigs de penetració estàndard són assaigs que es realitzen in situ i consisteixen en clavar en el terreny un varillatge de 0,60 m de longitud per aplicació d'una energia d'impacte fixa que

proporciona una mesura indirecta de la resistència o deformabilitat d'aquell terreny, determinant-se aquestes propietats mitjançant correlacions empíriques. Durant la realització dels assaigs s'han anotat el número de cops (N) necessaris per enfonsar 30 centrals del varillatge buit de dimensions normalitzades. El colpeig es realitza amb una massa de secció circular de 63,5 kg caient des d'una alçada de 75 cm.

- Presa de mostra inalterada (MI) . Norma XP P94-202

Durant l'execució dels sondeigs es pot realitzar la extracció d'una porció de terreny que mantingui les propietats físiques i geomecàniques del sòl. Per a l'extracció d'una mostra inalterada (MI) es realitza mitjançant un mostrejador percussor de paret prima amb estoig interior de PVC (model Shelby). Aquest mostrejador és introduït en el terreny per colpeig (procés idèntic a l'assaig SPT) i un cop s'extreu la mostra, és segellada ràpidament.

- Assaigs de Laboratori

De la presa de mostres representatives s'ha procedit a la realització dels següents assaigs efectuats per un Laboratori de Mecànica de Sòls :

- Assaigs d'Identificació i Classificació:
  - Humitat natural (UNE-EN ISO 17892-1/2019)
  - Densitat natural (UNE 103.301/94)
  - Granulometria per tamissat ( UNE 103.101/95)
  - Límits d'Atterberg (UNE 103.103/94 ; 103.104/94)
- Assaigs de resistència i deformació :
  - Compressió simple uniaxial en sòls (UNE -103.400/93)
  - Pressió màxima d'inflament (UNE 103.602/96)
- Assaigs d'Agressivitat:
  - Determinació contingut quantitatiu i qualitatiu de sulfats solubles (UNE 83963/2008 ; 103.202/95)

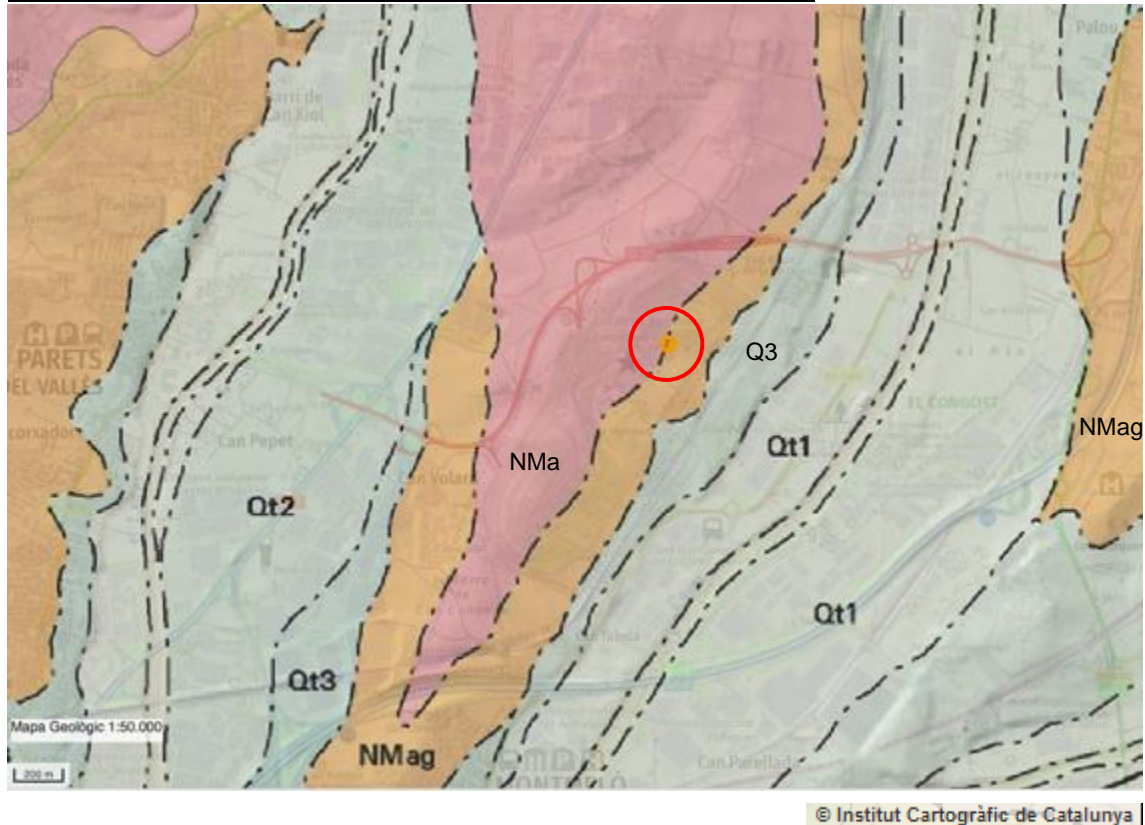
Aquest informe conté en l'annex de documentació la còpia directa de les actes de laboratori degudament signada i segellada pel laboratori.

### 3.-CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL.-

#### 3.1.-Emmarcament geològic.

L'àmbit d'estudi s'emmarca al peu del massís del Montseny, en la fossa tectònica de la *Conca Neògena de la Depressió del Vallès* que separa la Serralada Litoral de la Prelitoral, limitada pels relleus muntanyencs per un sistema de falles de direcció ENE-OSO. A grans trets, els materials de la Conca terciària del Vallès estan formats per materials paleozoics (roques ígnies i pissarres) que constitueixen la base i envoltent del paquet sedimentari de materials terciaris miocens, a sobre i en superfície s'identifiquen els materials quaternaris associats a dinàmiques al·luvials i col·luvials.

#### MAPA GEOLÒGIC I LLEGENDA SOBRE BASE TOPOGRÀFICA 1/50.000 :



#### Quaternari

Q.	Sediments recents de fons de vall, rieres , i peu de mont. Holocè.
Qt1.	Terrassa fluvial. Graves, sorres i lutites. Holocè.
Qt2	Terrassa fluvial.Graves, sorres, llims i argiles. Plistocè- Holocè basal.
Qt3.	<b>Terrassa fluvial.Graves, sorres, llims i argiles. Plistocè Superior.</b>

#### Miocè

NMa.	<b>Argiles i gresos arcòsics. Aragonià superior-Vallesià.</b>
NMag.	Argiles, gresos i conglomerats. Serraval·lià-Vallesià.



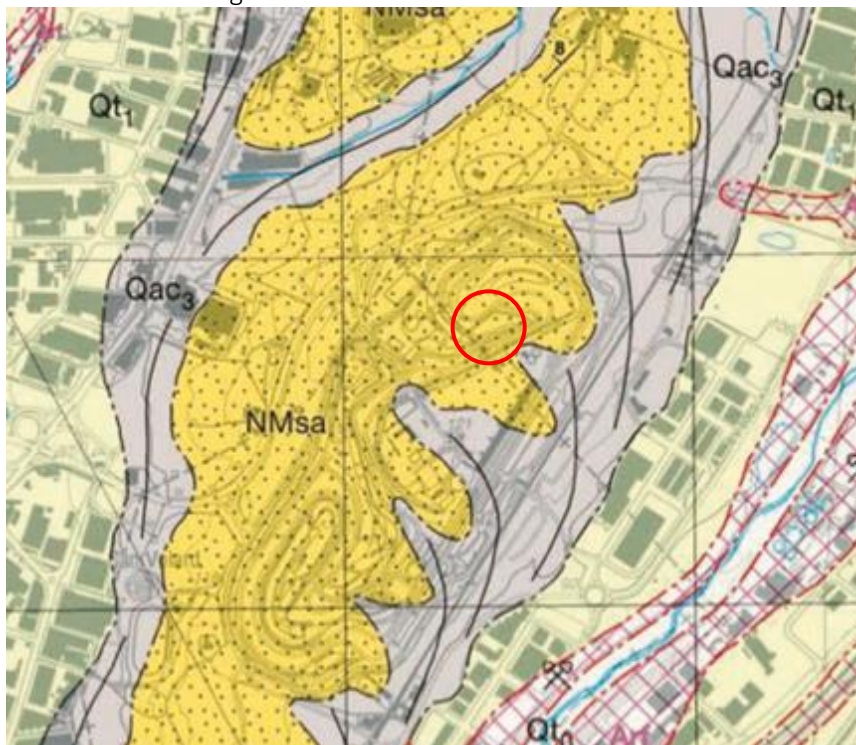
## Paleozoic

- Ggd. Granodiorites i granits alcalins. Carbonífer- Permià.
- Fps Filons de roques de composició sienítica a monzodiorítica. Formen cossos de geometria globular o dics d'escassa continuïtat lateral. Edat: Carbonífer- Permià.
- ÇOrp. Pissarres micacítiques i pissarres sorrenques. Cambroordovicià o Ordovicià.

La sèrie deposicional en el context geològic de l'àrea d'estudi, està formada per sediments neògens amb registre sedimentari atribuïble al Miocè d'ambients al·luvial- fluvial (NMa) format per argiles i gresos arcòsics que passen gradualment a argiles grogues i fosques cap al sud. Les arcoses són el producte de la meteorització, transport i sedimentació del granit de la Serralada Prelitoral. Litològicament consisteix en abundants grans de quars, feldspats (completament caolinitzats) i en menor proporció miques. La matriu és argilosa caolínica, amb intercalacions de nivells conglomeràtics poc desenvolupats, generalment lenticulars i amb contacte inferior erosiu (NMag).

Els sediments quaternaris (Qt3) que s'identifiquen de forma discordant sobre els materials miocens, corresponen principalment a materials associats a la dinàmica de les terrasses fluvials del riu Congost, constituïts per graves amb matriu llim-arenosa i ciment carbonatat, que localment poden presentar encostraments de calix de fins a 50 cm de gruix cap a la part superior de la unitat, la potència aproximada dels materials quaternaris és de 4 metres a 10 m. Localment a sostre poden identificar-se dipòsits de rebliments amb material de la pròpia zona per a l'anivellament de cotes del projecte del circuit.

L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) ha editat el mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1/25.000 amb la cartografia dels materials descrits:

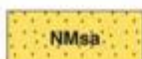


Cartografia geològica a escala 1/25.000 de l'àmbit d'estudi.





Graves subarrodonides, mal seleccionades amb matriu sorrenca-limosa de color vermell i amb grau de cimentació variable. Es disposen en cossos canaliformes de curvatura feble, potència decimètrica, base erosiva i estratificació encruiada planar o en solc. Inclouen intercalacions de nivells lenticulars de llims vermells poc freqüents a la base i progressivament més abundants cap a sobre fins a arribar a ser dominants. El tram superior és constituït per un nivell de gruix mètric de llims sorrenca amb gravetes subarrodonides disperses i abundants nòduls de carbonat de calci. En conjunt, formen una unitat de tendència granodecreixent. Cap a les zones d'ala són més abundants els llims amb gravetes disperses d'origen col·luvial lateral. Als dipòsits situats a la Serralada Litoral les sorres són arcòsiques i les graves són poc freqüents. El gruix mitjà de la unitat és d'uns 10 metres, però pot arribar a un màxim d'uns 25. Forma dipòsits d'origen al·luvial-col·luvial que queden encaixats en els relleus més elevats formats per materials miocens a la depressió del Vallès, i materials paleozoics a la Serralada Litoral. Són dipòsits del nivell 3 del Quaternari i la seva edat s'atribueix al Plistocè superior.



Sorres arcòsiques amb intercalacions de graves i de lutites. Les sorres són generalment de gra groguer i coloració ocre. Inclouen abundants gravetes i algunes graves disperses o formant nivells. Els clasts són de pissarres, fil·lites, esquists, granitoides, pòrfirs i quars. El grau de cimentació generalment és baix, tot i que, localment, poden presentar graus elevats. Les intercalacions de graves tenen morfologia lenticular i gruixos des de pocs decimetres fins a ordre decamètric. Les graves són sempre rodades i de litologies exclusivament procedents del substrat paleozoic, molt similars a les de la unitat NMcc. Les lutites són generalment molt sorrenques, presenten abundants gravetes disperses i tenen coloració d'ocre a ataronjada. Ocasionalment, les lutites són grisenques, més argiloses i contenen restes carbonoses o de gasteròpodes. Prop del límit SE de la depressió del Vallès, també inclouen nivells lenticulars d'escassa continuïtat lateral de blocs que poden superar els 70 cm de diàmetre. La matriu dels nivells de blocs és arcòsica groguera i és escassament cimentada. Els blocs són ben rodats i la seva litologia és de pissarres, fil·lites, esquists, cornianes, granitoides, pòrfirs i quars. Cap a l'oest, passa lateralment i de forma transicional a les unitats NMcc i NMic i se situa estratigràficament per sobre de la unitat NMgo. Cap al NE, passa lateralment i verticalment a la unitat NMcv (fulls 393-2-1, Cardedeu, i 364-2-2, Santa Maria de Palautordera). Al límit NW de la depressió limita amb la falla del Vallès (full 393-1-1, Granollers), mentre que el contacte amb la Serralada Litoral és més complex per l'alternança de zones on el contacte és per falla, amb altres on se situa discordantment sobre els materials paleozoics. En aquest full, la potència estimada per la unitat és, d'aproximadament, uns 1.000 metres. S'interpreten com a dipòsits de sistemes de ventalls al·luvials majoritàriament procedents de la Serralada Prelitoral. Els nivells de grans blocs, situats a la zona propera al límit sud de la depressió, indiquen també l'existència d'aportaments precedents de la Serralada Litoral. L'edat estimada és Valesià superior.

### 3.2.-Nivell Freàtic.

En la fondària investigada i en data de realització dels treballs, s'ha detectat la presència de nivell freàtic en els sondeigs realitzats a les següents fondàries respecte la cota inici de reconeixement :

Sondeig	Fondària Nivell Freàtic	Cota topogràfica posició del nivell freàtic
S-1	16,20 m (23/06/2023)	119,2 m
S-2	2,9 m ( 17/10/2023)	118,30 m

El visor de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) permet consultar informació dels punts d'aigua de la base de dades hidrològica ( BDH) que es localitzen en el perímetre més proper de l'àmbit d'estudi, localitzant al sostre del substrat miocènic nivells d'aigua superficials en els contactes entre materials de diferent permeabilitat (argiles i sorres) i un nivell piezomètric més notable sobre la fondària de 30 m que es correspondria amb la cota la del riu Congost (90 m) .

### 3.3.-Assaigs de camp

Dels sondeigs mecànics realitzats s'ha extret la mostra continua del terreny en tota la seva fondària, una vegada extret el material s'ha procedit a la descripció de les diferents capes identificades per un Enginyer Geòleg i a la deposició del testimoni en caixes portatestimonis per a ser fotografiats. La descripció del testimoni dels sondeigs es recull en les columnes litològiques de reconeixement que s'acompanyen en l'annex de documentació de l'Informe Geotècnic i que es troba referida a la cota d'inici del punt de reconeixement :

Sondeig	Fondària de reconeixement
S-1	45,20 m
S-2	50,10 m

En el sondeig S-1, s'han realitzat in situ un total de 12 assaigs de penetració estàndard (SPT) i 4 assaigs de presa de mostra inalterada (MI), a continuació es detallen el número de cops obtinguts per clavar 15 cm del varillatge d'aquests assaigs en els sondeigs:

SONDEIG	Fondària Assajada	TIPUS D'ASSAIG	GOLPEIG	COPS/30 cm.
S-1	2,00 m ÷ 2,60 m	MI-1	4-5-6-8	
	5,00 m ÷ 5,60 m	SPT-1	4-7-11-10	18
	8,00 m ÷ 8,20 m	MI-2	50	
	9,00 m ÷ 9,60 m	SPT-2	16-25-30-45	R
	12,00 m ÷ 12,20 m	SPT-3	35-50	R
	15,00 m ÷ 15,10 m	MI-3	50	
	17,00 m ÷ 17,20 m	SPT-4	35-50	R
	20,00 m ÷ 20,20 m	SPT-5	37-50	R
	23,00 m ÷ 23,20 m	SPT-6	29-50	R
	26,00 m ÷ 26,10 m	MI-4	50	
	28,50 m ÷ 28,70 m	SPT-7	35-50	R
	32,50 m ÷ 32,10 m	SPT-8	50	R
	35,10 m ÷ 35,33 m	SPT-9	40-50	R
	38,00 m ÷ 38,20 m	SPT-10	37-50	R
	41,00 m ÷ 41,10 m	SPT-11	50	R
	45,00 m ÷ 45,20 m	SPT-12	39-50	R

En el sondeig S-2, s'han realitzat in situ un total de 10 assaigs de penetració estàndard (SPT) i 4 assaigs de presa de mostra inalterada (MI), a continuació es detallen el número de cops obtinguts per clavar 15 cm del varillatge d'aquests assaigs en els sondeigs:

SONDEIG	Fondària Assajada	TIPUS D'ASSAIG	GOLPEIG	COPS/30 cm.
S-2	2,40 m ÷ 2,70 m	MI-1	22-50	
	2,70 m ÷ 3,30 m	SPT-1	13-27-41-45	R
	4,80 m ÷ 5,20 m	MI-2	24-40-50	
	5,20 m ÷ 5,62 m	SPT-2	19-29-50	R
	7,80 m ÷ 8,20 m	MI-3	33-50	
	8,10 m ÷ 8,54 m	SPT-3	23-33-50	R
	10,50 m ÷ 10,93 m	MI-4	50	
	10,93 m ÷ 11,33 m	SPT-4	25-35-50	R
	13,80 m ÷ 13,92 m	SPT-5	50	R
	16,80 m ÷ 17,07 m	SPT-6	31-50	R
	19,80 m ÷ 20,00 m	SPT-7	39-50	R
	22,80 m ÷ 23,08 m	SPT-8	50	R
	25,80 m ÷ 26,07 m	SPT-9	35-50	R
	28,80 m ÷ 29,07 m	SPT-10	25-50	R

El valor R de l'assaig SPT es correspon al que es coneix com a rebuig que es dona quan el número de cops per clavar 15 cm del portatestimonis és major a 50 cops.

Els resultats obtinguts en els assaigs de penetració estàndard ( $N_{SPT}$ ) poden correlacionar-se empíricament amb diferents paràmetres del terreny, per a sòls cohesius els paràmetres de caracterització corresponen a la consistència dels materials i compressió simple:

$N_{SPT}$	Consistència	Resistència a compressió simple (kg/cm <sup>2</sup> )
<2	Molt fluixa	<0,25
2÷4	Fluixa	0,25÷0,50
4÷8	Mitja	0,50 ÷1,00
8÷15	Semidur	1,00÷2,00
15÷30	Dur	2,00÷4,00
>30	Rígid	>4

Per a sòls detrítics, els paràmetres de caracterització corresponen a la compacitat dels materials (índex de densitat) i l'angle de fregament:

$N_{SPT}$	Compacitat	$\Phi$ (Peck)	$\Phi$ (Meyerhof)
<4	Molt fluixa	<29º	<30º
4÷10	Fluixa	29º÷30º	30º÷35º
10÷30	Mitja	30º÷36º	35º÷40º
30÷50	Alta	36º÷41º	40º÷45º
>50	Molt alta	>41º	>45º

### 3.4.-Descripció de capes i caracterització geomecànica.

Les capes geotècniques identificades i caracteritzades en els sondeigs, s'individualitzen de sostre a base respecte cota inici del perfil de reconeixement i es descriuen a continuació :

- **CAPA R (Unitat de rebliment )**. En el sondeig S-1 s'identifica en superfície un gruix de sòl vegeta d'uns 25 cm de gruix, identificat per sota una sòl de rebliment format per una argila amb proporció variable de la facció sorra de tonalitat marró tendint a fosca que conté nuclis carbonatats blanquinosos i algun nòdul carbonatat. En el sondeig S-2 , en superfície s'identifica a un gruix de paviment d'uns 30 cm de gruix seguit d'una subbase granular i formigó. , per sota de la subbase i des l'inici del sondeig S-2 s'identifica a una sorra arcòsica Es tracta d'un rebliment de terres dels propis materials del substrat miocè de la zona, heterogenis i de baixa resistència ;

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 0,00 m a 4,60 m

Sondeig S-2: de 0,00 m a 0,55 m

- **CAPA Q (Unitat quaternari )**. Formada principalment per una argila-llimosa ( CL-ML) de tonalitat marró clar amb presència de nòduls de carbonat heteromètrics, amb fracció sorra de composició granítica i alguns nivells amb graves anguloses de pissarra heteromètriques , presenta trams intercalats carbonatats blanquinosos . Es classifica com un sòl principalment cohesiu de consistència semidur :

Es classifiquen com a sòls cohesius de consistència semidur que alternen amb trams detrítics de compacitat mitja a alta en els trams més carbonatats :

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 4,60 m a 7,80 m

Sondeig S-2: -

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 18$

- **CAPA A (Unitat substrat Miocè)**. Els materials de la Capa A atenent que en fondària augmenta el grau de cimentació s'han distingit dos subcapes :

Subcapa A1 : correspon a una alternança d'una argila amb proporció variable de la fracció sorra (CL-SC) (sorra de composició granítica) de tonalitat marró clar lleugerament ataronjat amb matisos gris-verdosos , amb predomini de grans de feldespats i nuclis carbonatats dispersos , i trams d'una sorra arcòsica (SC) ( composició granítica) de gra fi a mig lleugerament argilosa de tonalitat marró, amb decoloracions verdoses matisos marró- ataronjats, amb abundants feldespats blanquinosos. Es classifiquen com una alternança de sòls cohesius de consistència dura amb trams detrítics intercalats de compacitat alta, amb trams intercalats semicimentats en el darrer metre de la base :

Fondària d'identificació:

Sondeig S-1: de 7,80 m a 45,20 m (fi de sondeig)

Sondeig S-2: de 0,55 m a 31,85 m ( fi de sondeig)

Colpeig de penetració:  $N_{SPT} = 50$  ( R)

Paràmetres geotècnics CAPA A (subcapa A1)					
Mostres assajades /Sondeig		MI-1 / S-2	MP / S-2	SPT-5 / S-2	MP / S-2
Fondària mostra :		4,8 m a 5,21 m	6,2 m a 6,40 m	13,8 m a 13,92 m	19,4 m a 19,6 m
Classificació sòls segons UCSS		CL	CL-SC	SC	CL (CL-SC)
Límits d'Atterberg	Límit Líquid			29,71	
	Límit Plàstic			18,08	
	Índex de Plasticitat			11,63	
Granulometria per tamissat	%Passa fins			38,7	
	%Passa sorra			60,3	
	%Passa grava			1	
Densitat Humida	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,18			2,11
Densitat Seca	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,93			1,85
Humitat	%	13,03	12,5	18,08	13,64
Resistència a compressió simple en sòls	Resistència (kg/cm <sup>2</sup> )	4,99			2,98
	Deformació (%)	8,3			4,9
Pressió màxima d'inflament	PI (kg/cm <sup>2</sup> )		0,09		

Agressivitat	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg	Negatiu			
	Classificació EHE	No agressiu			

Subcapa A2 : Formada per una alternança de nivells cimentats de gres de gra mig i localment gra heteromètric , localment amb presència de graves poligèniques ( calcària, pissarra , feldspat, quars ) amb algun tram que arriba a formar passades de micro-conglomerat, i nivells d'argil.lita més o menys sorrenca generalment de color marró amb decoloracions disperses gris- verdoses i algun tram marró fosc. En fondària pot intercalar-se algun tram amb menor grau de cimentació. Es classifica com a roca tova a mitja :

Paràmetres geotècnics CAPA A (subcapa A2)					
Mostres assajades /Sondeig		MP / S-2	MP / S-2	MP / S-2	MP / S-2
Fondària mostra :		32,4 m a 32,7 m	40,2 m a 40,5 m	43,8 m a 44,1 m	46,3 m a 46,6 m
Classificació sòls segons UCSS		SC (gres)	CL (argil.lita)	SC-SCL (tram no cimentat)	Gres semicimentat
Densitat Humida	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,38	2,33	2,26	2,33
Densitat Seca	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,19	2,11	2,03	2,08
Humitat	%	8,58	10,34	11,32	11,66
Resistència a compressió simple en sòls	Resistència (kg/cm <sup>2</sup> )	9,32	13,88	3,24	6,46
	Deformació (%)	3,9	3,4	2,9	2,5

Es classifiquen com una alternança de sòls cohesius de consistència dura amb trams detrítics intercalats de compacitat alta :

Fondària d'identificació:

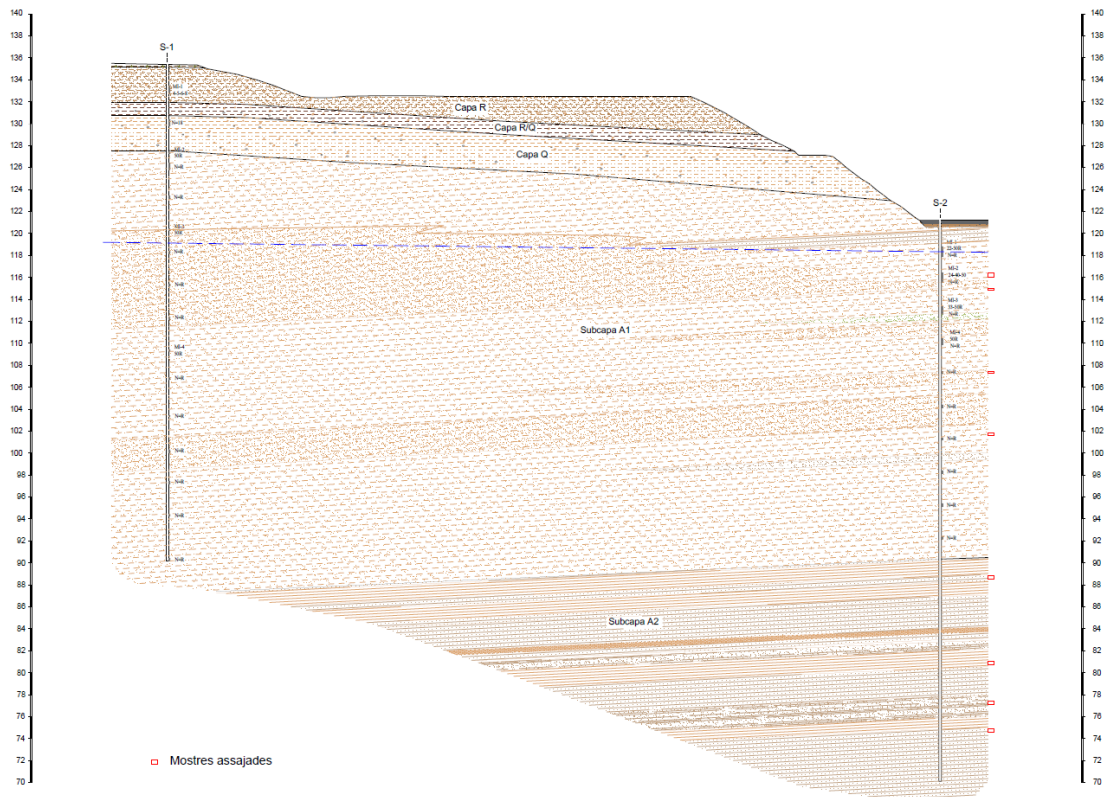
Sondeig S-2: de 31,85 m a 50,10 m ( fi de sondeig)

Colpeig de penetració: N<sub>SPT</sub> = 50 ( R)

De les dades de que es disposa de la zona i de la geologia regional es coneix que el gruix dels materials del substrat del Miocè pot superar la vintena de metres.

#### 4.-INTERACCIÓ TERRENY –ESTRUCTURA

D'acord amb la descripció de capes definides del context geotècnic , aquestes es correlacionen segons el perfil litoestratigràfic que s'interpreta :



Tenint en compte la singularitat de l'estructura de la passera sobre la pista del circuit es preveu la solució de fonamentació profunda amb pilotatge. El disseny del pilot i la seva tipologia la definirà el projectista en funció de la rigidesa de l'estructura , presència del nivell freàtic, de les sol·licituds de càrrega i possibles singularitats de l'obra i el seu entorn .

Pel càlcul de la resistència de pilots, es calcularà aplicant la formulació segons CTE:

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Sent :

$R_{ck}$  : Resistència front a la càrrega vertical que produeix l'enfonsament

$R_{pk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada per la punta :

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$q_p$  : Resistència unitària per la punta

$A_p$  : Àrea de la punta

$R_{fk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada pel contacte pilot-terreny en el fregament :

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot p_f \cdot dz$$

$\tau_f$  : Resistència unitària pel fregament

L : Longitud del pilot dins del terreny

$A_p$  : Àrea de la punta

$p_f$  : Perímetre de la secció transversal del pilot

Z : Profunditat des de la part superior del pilot en contacte amb el terreny

### 1) Resistència unitària per punta del pilot :

La resistència unitària per punta en els materials de la Capa A (subcapa A1) i de la Capa A (subcapa A2) predominantment cohesius, es pot estimar segons la següent formulació :

$$q_p = c_u \cdot N_q$$

Sent :

$c_u$  : Resistència al tall sense drenatge de sòls argilosos ( $c_u = q_u/2$ , sent  $q_u$  la compressió simple dels materials)

$N_q$  : Factor de capacitat de càrrega que depèn de l'encastament del pilot podent considerar-se un valor de 9.

Resistència unitària per punta	Capa	$Q_p$
$q_p$	Capa A (subcapa A1)	22,5 kg/cm <sup>2</sup> ( $c_u = 2,5$ kg/cm <sup>2</sup> ) ( 225 T/m <sup>2</sup> )
	Capa A (subcapa A2)	40,5 kg/cm <sup>2</sup> ( $c_u = 4,5$ a 5 kg/cm <sup>2</sup> ) ( 405 T/m <sup>2</sup> )

### 2) Resistència unitària per fregament del pilot :

Es calcula la resistència per fregament ( $q_f$ ) de la pantalla seran en funció del tram de pantalla considerant una resistència unitària per fregament de cada materials :

La resistència unitària per fregament pel cas de sòls cohesius, es pot estimar segons la següent formulació :

$$\tau_f = \frac{100 \cdot c_u}{100 + c_u}$$

Formulació emprant els valors de  $c_u$  i  $\tau_f$  en KPa.

La resistència unitària per fregament pel cas de sòls detrítics, es pot estimar segons la següent formulació :

$$t_f = 2,5 \cdot N_{spt}(kPa)$$



Resumint, el valor de la resistència unitària que es suposa suportada pel fregament dels materials del perfil corresponen a ;

Dades del perfil litoestratigràfic	Valors de $N_{SPT}$	Resistència unitària per fregament ( $R_{fk}$ )	Resistència unitària per fregament per subcapa ( $R_{fk}$ )
Capa R	-	-	-
Capa Q (cohesiu)	$N_{SPT} = 18$ $Cu = 98 \text{ kPa}$	$5 \text{ T/m}^2$	$5 \text{ T/m}^2$
Capa A (subcapa A1) (CL) (cohesiu)	$N_{SPT} = 50$ $Cu = 245,166 \text{ kPa}$	$7,24 \text{ T/m}^2$	$8 \text{ T/m}^2$
Capa A (subcapa A1) (SC) (detrític)	$N_{SPT} = 50$	$12,75 \text{ T/m}^2$	
Capa (subcapa A2) (sòl cohesiu dur)	$N_{SPT} = 50$ $Cu = 490 \text{ kPa}$	$8,5 \text{ T/m}^2$	$8,5 \text{ T/m}^2$

Per obtenir el valor de càrrega admissible del pilot caldrà aplicar un factor de seguretat de  $F_s = 3$  a les resistències unitàries de les taules.

## 5.-EXCAVABILITAT I EMPENTA DELS MATERIALS

### 5.1.-Excavabilitat.

Des del punt de vista de la seva excavabilitat els materials definits com a Capa R, capa R/Q, Capa Q i Capa A (subcapa A1) poden classificar com a materias excavables amb la maquinària usualment utilitzada per a moviments de terra (pales mecàniques, etc).

Les dificultats d'excavació poden venir donades en fondària atès que augmenta el grau de cimentació dels materials (Capa A (subcapa A2) amb la presència de nivells cimentats de gres de gra mig i localment gra heteromètric , localment amb presència de graves poligèniques ( calcària, pissarra , feldspat, quars ) amb algun tram que arriba a formar passades de micro-conglomerat, i nivells d'argil.lita més o menys sorrenca generalment de color marró amb decoloracions disperses gris- verdoses i algun tram marró fosc.

La presència de nivell freàtic entre contactes de materials de diferents permeabilitat (sorres i argiles ) , pot dificultar els treballs d'execució de la fonamentació.

### 5.2.-Estabilitat de talussos.

Pel disseny de talussos i càlculs d'empentes del terreny , els paràmetres de resistència al tall dels materials identificats en el perfil del subsòl fins a localitzar el substrat que es proposen són els següents :

- Unitat sòl de rebliment (Capa R) ;	
Pes específic:	1,7 ÷ 1,75 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	0,40 ÷ 0,50 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	22º ÷ 24º
- Unitat quaternària (Capa Q) ;	
Pes específic:	1,75 ÷ 1,85 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	0,6 ÷ 0,8 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	26º ÷ 27º
Coefficient de permeabilitat ;	10 <sup>-6</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup> cm/sg
- Unitat substrat (Capa A ) ;	
Pes específic:	1,95 ÷ 2,2 T/m <sup>3</sup>
Cohesió drenada o en efectives:	1,3 ÷ 2 T/m <sup>2</sup>
Angle de Fricció en efectives:	30º ÷ 34º
Coefficient de permeabilitat ;	10 <sup>-6</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup> cm/sg

Els valors de permeabilitat han estan extrets de 'Fundamentos de Mecánica de Suelos, Roy Withlon,1994'.

Pel càlcul de la fondària crítica de ruptura de la paret vertical d'una trinxera d'excavació mecànica apliquem la formulació de Terzaghi-Taylor;

$$H_c = \frac{4 \cdot c}{\gamma} \qquad H'_c = \frac{2 \cdot H_c}{3}$$

Hc: Fondària crítica en m      c ; Cohesió en T/m<sup>2</sup>      γ ; Pes específic en T/m<sup>3</sup>

Avaluant els paràmetres geotècnics proposats, la fondària crítica que garanteix la seguretat de la paret vertical de les trinxeres d'excavació mecànica en el perfil del subsòl d'estudi correspon a ;

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| - Unitat de rebliment (Capa R) ; | H'c = 0,61 m |
| - Unitat quaternària (Capa Q);   | H'c = 0,86 m |
| - Unitat substrat (Capa A );     | H'c = 1,57 m |

En quant a l'estabilitat dels talussos , per a la formació de talussos de terraplens sense estructures de contenció ( murs, esculleres) es dissenyaran angles de talús de l'ordre 3H:2V ( 34º) , recomanant l'aplicació de tècniques de revegetació o similar per fixar les terres.

## 6.- CONCLUSIONS.-

De les dades de que es disposa de la zona i de la informació dels treballs de reconeixement en els punts de la campanya geotècnica realitzada en l'àrea de l'actuació prevista, s'obtenen les següents conclusions:

- Àmbit constructiu :

L'actuació consisteix en la construcció d'una estructura de passarel·la d'uns 50 m de longitud, que creuarà per sobre del circuit amb dues plantes, una primera per al pas de vianants i una segona planta destinada a hospitalitat.

- Context geotècnic :

D'acord amb el perfil litoestratigràfic que s'interpreta a partir dels punts de reconeixement en una secció transversal de la pista del circuit, es procedeix al càlcul de la tensió admissible considerant la proposta de fonamentació profunda amb pilotatge.

El disseny del pilot i la seva tipologia la definirà el projectista en funció de la rigidesa de l'estructura, de les sol·licituds de càrrega, presència de nivell freàtic, i possibles singularitats de l'obra i el seu entorn.

- Tensions admissibles de les unitats litoestratigràfiques :

Es realitzen els càlculs per a la proposta de fonamentació profunda. El càlcul de la resistència de pilots, es calcula aplicant la formulació segons CTE:

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Sent :

$R_{ck}$  : Resistència front a la càrrega vertical que produeix l'enfonsament

$R_{pk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada per la punta :

$R_{fk}$  : Part de la resistència que es suposa suportada pel contacte pilot-terreny en el fregament :

1) Resistència unitària per punta del pilot :

La resistència unitària per punta en els materials de la Capa A (subcapa A1) i de la Capa A (subcapa A2) predominantment cohesius, es pot estimar segons la següent formulació :

Resistència unitària per punta	Capa	Qp
q <sub>p</sub>	Capa A ( subcapa A1)	22,5 kg/cm <sup>2</sup> ( cu=2,5 kg/cm <sup>2</sup> ) ( 225 T/m <sup>2</sup> )
	Capa A ( subcapa A2)	40,5 kg/cm <sup>2</sup> ( cu=4,5 a 5 kg/cm <sup>2</sup> ) ( 405 T/m <sup>2</sup> )

2) Resistència unitària per fregament del pilot :

Resumint, el valor de la resistència unitària que es suposa suportada pel fregament dels materials del perfil corresponen a ;

Dades del perfil litoestratigràfic	Valors de $N_{SPT}$	Resistència unitària per fregament ( $R_{fk}$ )	Resistència unitària per fregament per subcapa ( $R_{fk}$ )
Capa R	-	-	-
Capa Q (cohesiu)	$N_{SPT} = 18$ $Cu = 98$ kPa	5 T/m <sup>2</sup>	5 T/m <sup>2</sup>
Capa A (subcapa A1) (CL) (cohesiu)	$N_{SPT} = 50$ $Cu = 245,166$ kPa	7,24 T/m <sup>2</sup>	8 T/m <sup>2</sup>
Capa A (subcapa A1) (SC) (detrític)	$N_{SPT} = 50$	12,75 T/m <sup>2</sup>	
Capa (subcapa A2) (sòl cohesiu dur)	$N_{SPT} = 50$ $Cu = 490$ kPa	8,5 T/m <sup>2</sup>	8,5 T/m <sup>2</sup>

Per obtenir el valor de càrrega admissible del pilot caldrà aplicar un factor de seguretat de  $F_s = 3$  a les resistències unitàries de les taules.

- Hidrologia :

En la fondària investigada i en data de realització dels treballs, s'ha detectat la presència de nivell freàtic en els sondeigs realitzats a les següents fondàries respecte la cota inici de reconeixement :

Sondeig	Fondària Nivell Freàtic	Cota topogràfica posició del nivell freàtic
S-1	16,20 m (23/06/2023)	119,2 m
S-2	2,9 m (17/10/2023)	118,30 m

Durant l'execució dels pilots caldrà preveure localitzar el nivell freàtic a la cota topogràfica d'entre 118 i 119 m.

- Ripabilitat :

Les dificultats d'excavació poden venir donades en fondària atès que augmenta el grau de cimentació dels materials (Capa A (subcapa A2) amb la presència de nivells cimentats de gres de gra mig i localment gra heteromètric, localment amb presència de grava poligèniques (calcària, pissarra, feldspat, quars) amb algun tram que arriba a formar passades de micro-conglomerat, i nivells d'argil·lita més o menys sorrenca generalment de color marró amb decoloracions disperses gris-verdoses i algun tram marró fosc.

La presència de nivell freàtic entre contactes de materials de diferents permeabilitat (sorres i argiles) , pot dificultar els treballs d'execució de la fonamentació.

- Paràmetres de resistència al tall dels materials :

En cas de ser necessari el càlcul de l'empenta de terres es proposa adoptar els paràmetres de resistència al tall que s'exposen en l'apartat 5 de l'informe.

Com a recomanacions tècniques de caràcter general per als posicionaments de fonamentació proposats, es considera :

- Durant els treballs d'execució de l'obra, es prendran les mesures necessàries per garantir la seguretat del personal de l'obra, les estructures, edificis colindants i vials, i la pròpia obra, mesures que es reflectiran en el pla de seguretat de l'obra.
- Tenint en compte la naturalesa argilosa dels materials cohesius de la Capa A en cas d'actuacions auxiliars al projecte es recomanen considerar les següents mesures correctores per evitar canvis d'humitat en el sòl de fonamentació de tipus convencional i paviments.
- Segons la Norma de Construcció Sismoresistente NCSE-02, Montmeló presenta una acceleració sísmica bàsica de 0,04g, i un coeficient de contribució K igual a 1.

Respecte al valor d'acceleració sísmica de càlcul ( $a_c$ ), s'obté amb la fórmula :

$$a_c = S \cdot r \cdot a_b$$

On :

$a_b$  : Acceleració sísmica bàsica de 0,04 g.

$\rho$  : Coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable que s'excedeixi  $a_c$  en el període de vida pel qual es projecta la construcció :

- construccions d'importància normal  $\rho=1$
- construccions d'importància especial  $\rho=1,3$

$S$  : Coeficient d'amplificació del terreny ;

Per a ;  $\rho \cdot a_b \leq 0,1$  g ; s'aplica  $S = C/1,25$

Per a  $0,1$  g <  $\rho \cdot a_b$  <  $0,4$  g ; s'aplica

Per a  $0,4$ g ≤  $\rho \cdot a_b$   $S=1$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$C$  : Coeficient del terreny que depèn de les característiques geotècniques extrapolades fins als 30 m :

- Terreny tipus I: Roca compacta, sòl cimentat o granular dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s > 750$ m/s. ( $C=1,0$ )
- Terreny tipus II: Roca molt fracturada, sòl granular dens o cohesiu dur. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $750$ m/s ≥  $v_s > 400$ m/s. ( $C=1,3$ )
- Terreny tipus III: Sòl granular de compacitat mitjana o sòl cohesiu de consistència rígida a molt rígida. Velocitat de propagació de les ones

elàstiques transversals o de cisalla,  $400\text{m/s} \geq v_s > 200\text{m/s}$ . ( $C=1,6$ )

- Terreny tipus IV: Sòl granular solt o sòl cohesiu tou. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s \leq 200\text{m/s}$ . ( $C=2,0$ )

El coeficient C de càlcul es determina ponderant els coeficients de terreny de cada estrat amb el seu espessor fins als 30 primers metres.

El coeficient del terreny ponderat s'estima en  $C=1,51$  ( $S=1,21$ ) . Introduint les dades, s'obtenen els següents valors d'acceleració sísmica de càlcul ( $a_c$ ) , segons el tipus de construcció en normal i especial es considerarà :

Edifici Normal $p = 1$ ;	$a_c = 0,0484g = 0,4743 \text{ m/s}^2$
Edifici Especial $p = 1,3$ ;	$a_c = 0,0629g = 0,6166 \text{ m/s}^2$

Els càlculs i conclusions s'interpreten a partir de la informació dels punts de reconeixement realitzats en el present estudi i en data dels treballs de reconeixement. Realitza els moviments de terres i excavacions previstes fins les cotes de projecte serà necessari que es comuniqui a l'empresa redactora de l'informe per a validar les dades de l'estudi geotècnic.



## 7-CLOENDA.-

---

Amb el que s'ha escrit i amb el complement de la documentació que s'adjunta en l'annex s'estima suficient per tenir coneixement de les característiques geomecàniques dels materials del subsòl de l'àmbit del projecte de construcció de l'estructura de passarel·la de vianants i planta d'Hospitalitat del Circuit de Barcelona- Catalunya, de conformitat a les especificacions i requeriment de l'estudi d'avaluació geotècnica segons prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, DB –SE-C Fonaments.

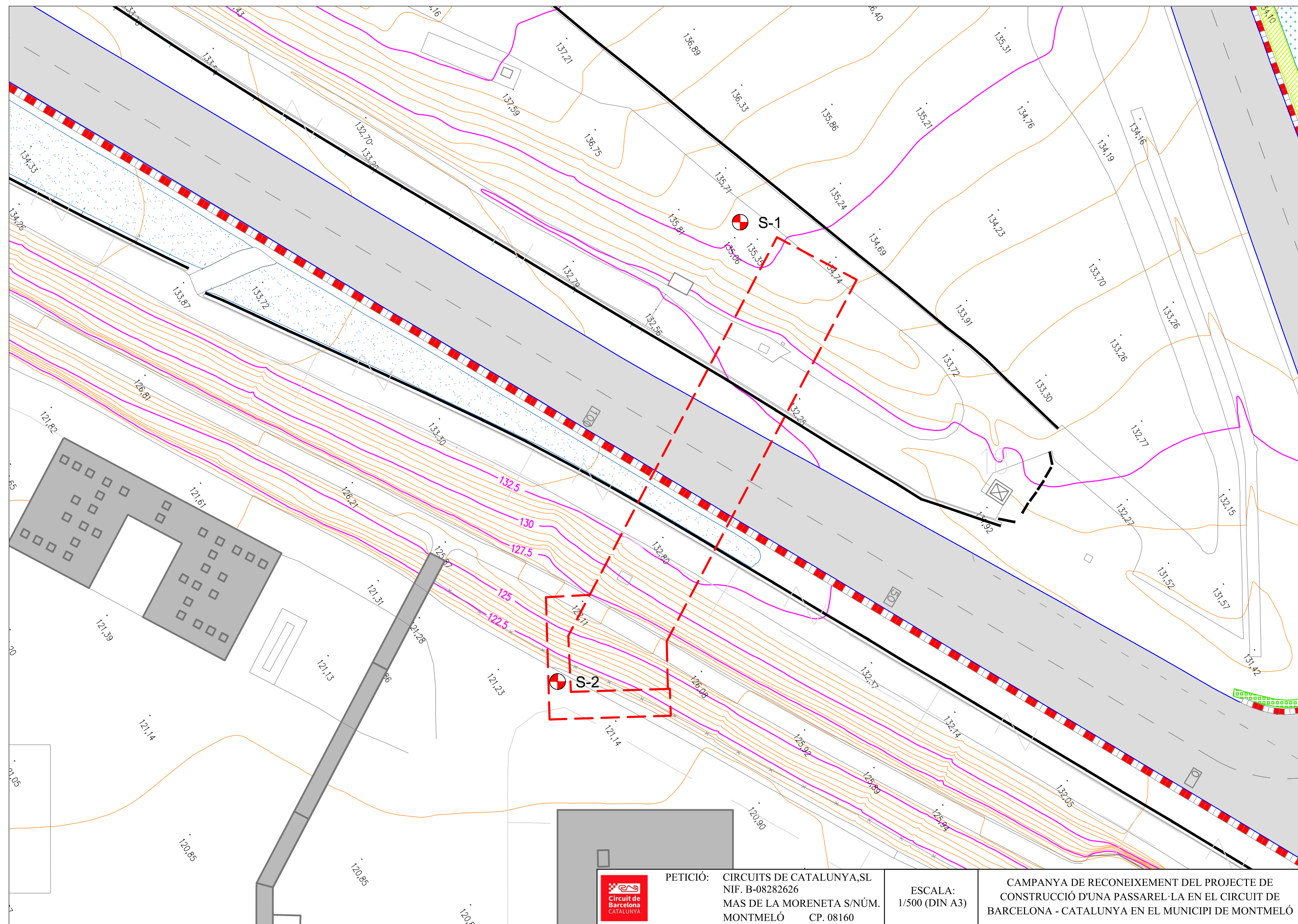
Igualada, a 19 d'octubre de 2023

Montserrat Ferrús Bellés  
Enginyer Geòleg  
Enginyer Tècnic de Mines.Col.985

## ANNEX DE DOCUMENTACIÓ

---

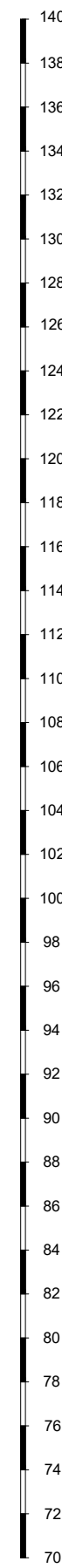
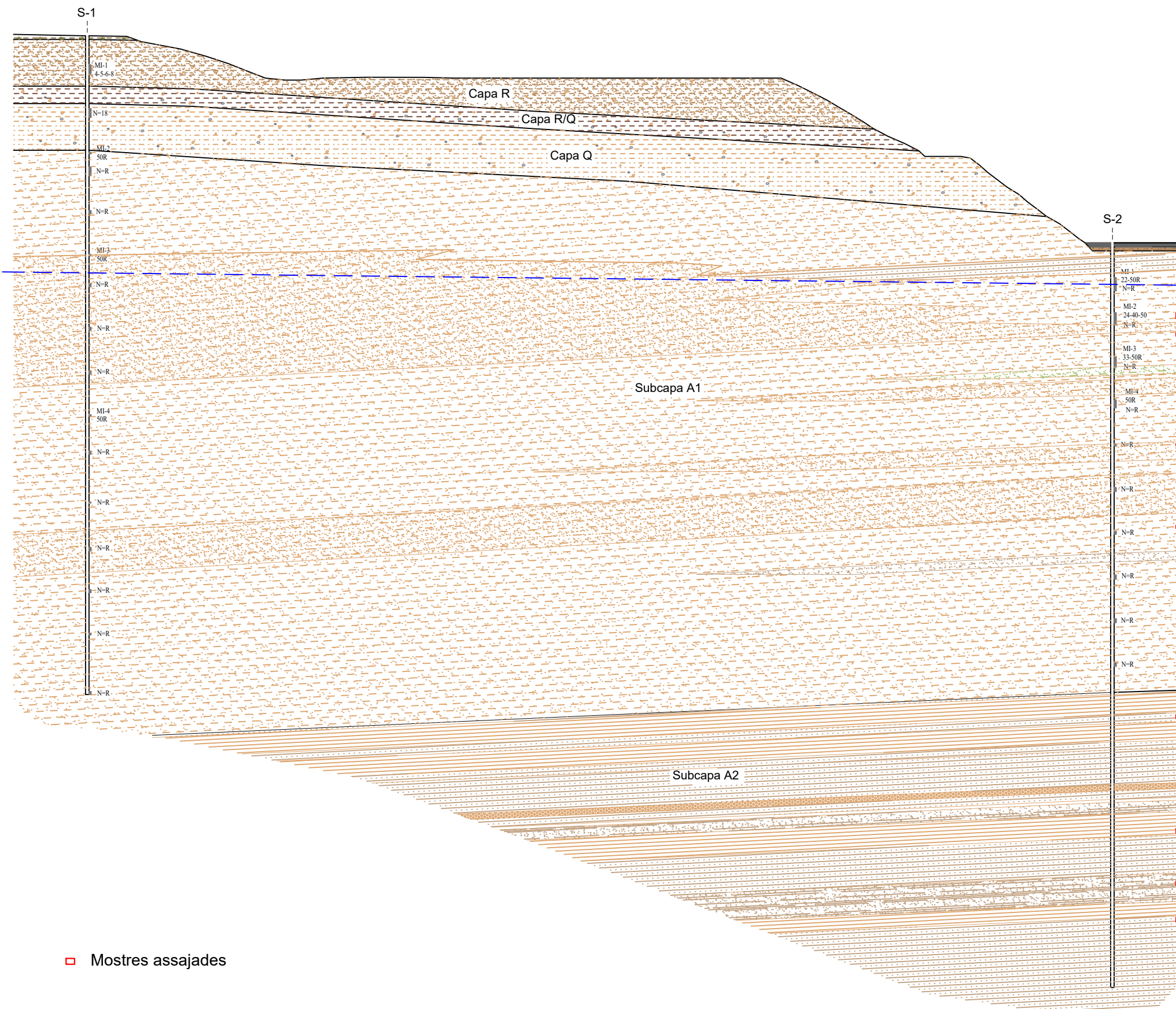
ANNEX NÚM.1 : CROQUIS CAMPANYA DE RECONeixEMENT I PERFIL LITOESTRATIGRÀFIC



PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL  
NIF. B-08282626  
MAS DE LA MORENETA S/NÚM.  
MONTMELÓ CP. 08160

ESCALA:  
1/500 (DIN A3)


CAMPANYA DE RECONeixEMENT DEL PROJECTE DE  
CONSTRUCCIÓ D'UNA PASSAREL·LA EN EL CIRCUIT DE  
BARCELONA - CATALUNYA EN EL MUNICIPI DE MONTMELÓ



## ANNEX NÚM.2 : ACTES D'ASSAIG

---



		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160				PROJECTE : PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ D'UNA PASSERA EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ				MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																							
SONDEIG S-1						Cota 135,40 m		DATA ASSAIG: 12 a 23/06/23																											
		NIVELL FREÀTIC		PROFUNDITAT (m)		GRUIX DE L'ESTRAT (m)		TALL LITOLÒGIC		TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG		ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDARD (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99																							
0,0												NATURALESA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																							
				0,25		0,25						Sòl vegetal. Sorra argilosa marró fosca passant en fondària a argila sorrenca marró amb abundants restes vegetals en els primers 15 cm. Capa R																							
				0,60		0,35						Rebliment. Argila lleugerament sorrenca marró lleugerament fosca, conté nuclis carbonatats blanquinosos i algun nòdul de carbonat. Capa R																							
1,0																																			
						2,00						Rebliment. Argila marró amb abundant fracció sorrenca (amb trams més i menys sorrencs), conté nòduls de carbonat i nuclis carbonatats blancs dispersos. Capa R																							
2,0										2,00																									
				2,60						2,60		MI-1 4-5-6-8																							
3,0				3,40		0,80						Rebliment. Argila molt sorrenca (sorres de gra mig a groller) de color marró localment amb alguna decoloració verdosa, conté nòduls i nuclis carbonatats blancs dispersos. Capa R																							
4,0				4,60		1,20						Rebliment. Argila marró lleugerament fosca i una mica vermellosa, amb sorra (menys present) presenta grava angulara centimètrica de pissarra dispersa i alguns nòduls de carbonat. Capa R/Q																							
5,0						1,50				5,00		Argila de color marró més clar, amb nòduls de carbonat heteromètriques, presenta fracció sorra de composició granítica i conté nivells amb graves angulars de pissarra heteromètriques i trams amb carbonats blanquinosos. Capa Q																							
				6,10						5,60																									
6,0																																			
7,0				7,50		1,40						Argila llimosa marró clar amb nòduls de carbonat principalment mil·limètrics i algun centimètric i trams més carbonatats amb ramificacions carbonatades, conté alguna grava puntual de quars i pissarra de mida mil·limètrica. Capa Q																							
				7,80		0,30						Argila sorrenca marró i marró clar, força carbonatada, amb nòduls de carbonat i ramificacions carbonatades blanques gruixudes. Capa Q																							
8,0				8,30		0,50				8,00		Sorra de gra mig, argilosa, marró clar amb alguns matisos gris verdosos i trams carbonatats beix-blanquinosos, amb presència d'algun nòdul. Capa A (Subcapa A1)																							
										8,20																									
9,0						3,90						Argila sorrenca marró clar una mica ataronjat, amb matisos gris-verdosos, amb predomini dels grans de feldspat i algun nucli carbonatat. Capa A (Subcapa A1)																							

DATA ACTA D'ASSAIG :

TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :

DIRECTOR TÈCNIC :

OBSERVACIONS :


23/06/2023










		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																			
SONDEIG S-1		Cota 135,40 m		DATA ASSAIG: 12 a 23/06/23		RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE	AGRESSIVITAT DEL SÒL	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT					
18,0	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG				ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDAR (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99	NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)					Límit líquid LL	Índex de plasticitat IP			Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%)	Cohesió (kg/cm²) Angle de fric. Interna (°)	Sulfats (mg/kg)	Pressió Inflament (kg/cm2)	Inflament en descàrrega (%)
19,0						Sorra arcòsica (composició granítica) amb abundants feldspats blanquinosos, color marró clar amb matisos i nivells de color verd clar grisós amb matisos marró ataronjats. Capa A (Subcapa A1)																					
20,0					20,00 SPT-5 37-50 20,20 N=R																						
21,0			5,80																								
22,0																											
23,0					23,00 SPT-6 29-50 23,20 N=R																						
24,0		23,80				Argila amb proporció variable de sorra de composició granítica, de color marró clar una mica ataronjat, amb matisos gris-verdosos, amb predomini dels grans de feldspat i algun nucli carbonatat. Capa A (Subcapa A1)																					
25,0			9,20																								
26,0					26,00 MI-4 26,10 50R																						
27,0																											
DATA ACTA D'ASSAIG :		TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :		DIRECTOR TÈCNIC :		OBSERVACIONS :																					
23/06/2023																											





		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																				
SONDEIG S-1		Cota 135,40 m		DATA ASSAIG: 12 a 23/06/23		RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE	AGRESSIVITAT DEL SÒL	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT						
27,0	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG				Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Limit liquid LL	Índex de plasticitat IP					Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%)			Cohesió (kg/cm²)	Angle de fric. Interna (°)	Sulfats (mg/kg)	Pressió Inflament (kg/cm2)	Inflament en descàrrega (%)		
					NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																							
28,0					<div><div></div><div>28,50 SPT-7 35-50 28,70 N=R</div></div>	Argila amb proporció variable de sorra de composició granítica, de color marró clar una mica ataronjat, amb matisos gris-verdosos, amb predomini dels grans de feldspat i algun nucli carbonatat. Capa A (Subcapa A1)																						
29,0			9,20																									
30,0																												
31,0																												
32,0					<div><div></div><div>32,00 SPT-8 50 32,00 N=R</div></div>	Argila molt sorrenca (sorra de composició granítica) amb matriu argilosa de color marró. Capa A (Subcapa A1)																						
33,0		33,00																										
34,0		33,90	0,90																									
35,0			2,90		<div><div></div><div>35,10 SPT-9 40-50 35,33 N=R</div></div>	Sorra de gra mig-groller amb matriu argilosa de color marró i marró verdós. Capa A (Subcapa A1)																						
36,0																												

DATA ACTA D'ASSAIG :

TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :

DIRECTOR TÈCNIC :


OBSERVACIONS :

23/06/2023




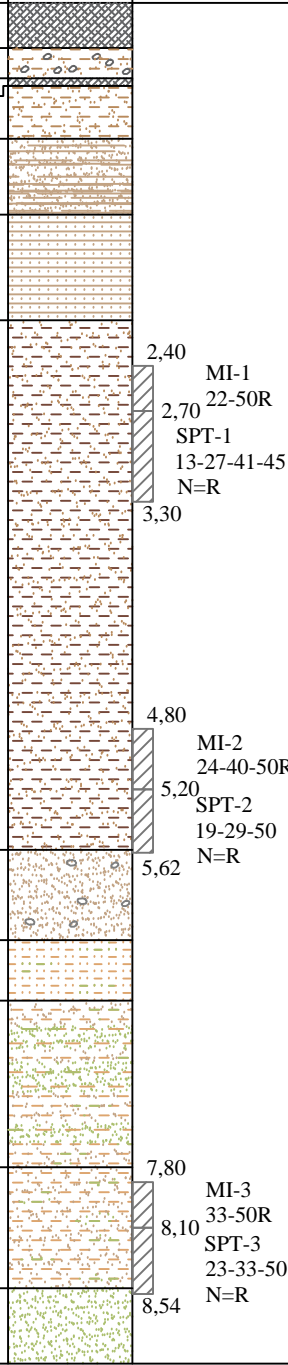




		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																																																																																																							
SONDEIG S-1 Cota 135,40 m						DATA ASSAIG: 12 a 23/06/23						RQD (%)		METEORITZACIÓ (ISMIR)		MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)		GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S		HUMITAT (%)		DENSITAT HUMIDA (g/cm³)		DENSITAT SECA (g/cm³)		RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE		AGRESSIVITAT DEL SÒL		PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT																																																																										
				Compressió simple (kg/cm²)		Deformació (%)																																																																																																									
				Cohesió (kg/cm²) Angle de fric. Interna (°)		Sulfats (mg/kg)		Pressió Inflament (kg/cm2)		Inflament en descàrrega (%)																																																																																																					
45,0		NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG	ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDARD (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99						NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																																																																																																		
45,20		45,20		8,40		SPT-12 39-50 N=R		Argila sorrenca (sorra de gra fi) marró clar amb alguna decoloració verdosa, localment amb alguna intercalació amb graves. Capa A (Subcapa A1)																																																																																																							
46,0																																																																																																															
47,0																																																																																																															
48,0																																																																																																															
49,0																																																																																																															
50,0																																																																																																															
51,0																																																																																																															
52,0																																																																																																															
53,0																																																																																																															
54,0																																																																																																															
DATA ACTA D'ASSAIG :																												TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :																												DIRECTOR TÈCNIC :																												OBSERVACIONS :																											
23/06/2023																																																																																																															





		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ D'UNA PASSERA EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI															
SONDEIG S-2		Cota 121,20 m		DATA ASSAIG: 20 a 27/09/23		RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE Angle de fric. Interna (°)	AGRESSIVITAT DEL SÒL Sulfats (mg/kg)	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
0,0	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG				Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Limit liquid LL	Índex de plasticitat IP					Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%)			Cohesió (kg/cm²)	Pressió Inflament (kg/cm²)
						NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY																	
1,0		0,30	0,30		Paviment de formigó. Capa R																		
		0,50	0,20		Rebliment d'argiles de color marró amb sorres i gravetes. Capa R																		
		0,55	0,05		Formigó. Capa R																		
		0,90	0,35		Argila marró amb abundant sorra de feldspat alterat blanc. Capa A (Subcapa A1)																		
2,0		1,40	0,50		Sorres de gra mig parcialment cimentades, de color marró clar, més cimentades de 1,20 a 1,40 m de fondària. Capa A (Subcapa A1)																		
		2,10	0,70		Gres de gra mig de color marró clar. Capa A (Subcapa A1)																		
3,0					Argila de color marró amb algunes sorres principalment de feldspat, que es fan més presents en fondària, amb trams intercalats on la sorra de gra fi-mig és abundant. Capa A (Subcapa A1)																		
4,0																							
5,0																							
6,0		5,60			Sorres arcòsiques de gra heteromètric, marró tendint a clar, passant a molt clar a partir de 5,90 m, amb algunes decoloracions gris-verdoses, amb alguna graveta mil·limètrica de pissarra i quars dispersa. Capa A (Subcapa A1)																		
		6,20	0,60																				
7,0		6,60	0,40		Argila lleugerament llimosa amb sorra molt fina, de color marró clar amb algunes decoloracions gris clar verdoses, cap a la base (20 cm) presenta major contingut en sorra de gra mig. Capa A (Subcapa A1)																		
			1,10		Alternança de nivells argila sorrenca i sorra fina argilosa de color marró amb petits nuclis verdosos. Capa A (Subcapa A1)																		
8,0		7,70																					
			0,80		Argila molt sorrenca de gra mig arcòsica, de color marró amb algunes decoloracions gris verdoses. Capa A (Subcapa A1)																		
9,0		8,50			Sorres arcòsiques de gra mig i groller, predominant els grans de feldspat alterat i biotita, de color marró i marró gris verdós, amb abundants taques blanquinoses de feldspats alterats i/o alguns carbonats. Capa A (Subcapa A1)																		
			0,60																				

DATA ACTA D'ASSAIG :

TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :


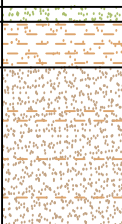
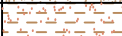
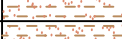







DIRECTOR TÈCNIC :

OBSERVACIONS :

27/09/2023






		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI													
SONDEIG S-2		Cota 121,20 m																			
9,0	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG	ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDAR (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99															
						NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY															
10,0		9,10	0,60		10,50 MI-4 50R SPT-4 25-35-50 N=R	Argila sorrenca (sorra fina) de color marró fosc. Capa A (Subcapa A1)															
		9,40	0,30			Sorra arcòsica de gra groller i mig, de color marró clar amb alguna grava aïllada centimètrica (de fins a 8 cm de diàmetre), amb algunes intercalacions centimètriques de sorres de gra mig argiloses de color marró, passant a gra mig cap a la base. Capa A (Subcapa A1)															
11,0		10,45			10,93	Argila molt sorrenca marró de gra fi amb algunes decoloracions verdoses. Capa A (Subcapa A1)															
		10,80	0,35			Argila marró amb abundant sorra heteromètrica i algunes passades de sorra grollera i grava majoritàriament mil·limètrica de feldspat alterat, pissarra i quars. Capa A (Subcapa A1)															
12,0		11,40	0,60		11,33	Argila marró amb abundant sorra heteromètrica i algunes passades de sorra grollera i grava majoritàriament mil·limètrica de feldspat alterat, pissarra i quars. Capa A (Subcapa A1)															
		11,65	0,25			Argila marró vermellosa amb algunes sorres de gra fi a mig. Capa A															
13,0			0,95		13,80	Argila molt sorrenca marró (sorra de gra fi) amb un tram carbonatat beix blanquinós d'11,95 m a 12,00 m. Capa A (Subcapa A1)															
		12,60				Sorra de gra fi-mig una mica argilosa, de color marró. Capa A (Subcapa A1)															
14,0		13,00	0,40		13,92	Sorra de gra fi-mig una mica argilosa, de color marró. Capa A (Subcapa A1)															
		13,45	0,45			Argila una mica sorrenca (sorra fina) en els primers 10 cm, marró vermellosa, amb decoloracions gris verdoses a sostre. De 13,20 m a 13,30 m intercala un tram de gresos de gra mig. Capa A (Subcapa A1)															
15,0		13,80	0,35		16,80	Argila de color marró. Capa A (Subcapa A1)															
			1,20			Sorra arcòsica generalment de gra mig, amb escassa matriu fina, de color marró tendint a clar amb algunes decoloracions gris verdoses localment arribant a formar nivells centimètrics, conté alguna intercalació centimètrica d'argiles marrons molt sorrenques (sorra fina). Capa A (Subcapa A1)															
16,0		15,00			17,07	Sorra arcòsica generalment de gra mig, amb escassa matriu fina, de color marró tendint a clar amb algunes decoloracions gris verdoses localment arribant a formar nivells centimètrics, conté alguna intercalació centimètrica d'argiles marrons molt sorrenques (sorra fina). Capa A (Subcapa A1)															
			0,95			Argila sorrenca marró amb trams més i menys sorrenes (sorra de gra fi-mig) principalment de feldspat alterat. Capa A (Subcapa A1)															
17,0		15,95			17,70	Argila sorrenca marró amb trams més i menys sorrenes (sorra de gra fi-mig) principalment de feldspat alterat. Capa A (Subcapa A1)															
			0,80			Sorra de gra fi-mig de color marró tendint a clar amb algunes decoloracions gris verdoses, a base amb una passada de gres. Capa A (Subcapa A1)															
18,0		16,75	0,35		18,07	Sorra de gra fi-mig de color marró tendint a clar amb algunes decoloracions gris verdoses, a base amb una passada de gres. Capa A (Subcapa A1)															
		17,10	0,30			Sorra lleugerament argilosa de gra mig, color marró amb alguns nuclis gris clar, passant a gra fi en la meitat inferior. Capa A (Subcapa A1)															
		17,40	0,50		18,07	Argila lleugerament sorrenca, de gra fi, marró amb decoloracions gris verdoses passant gradualment en fondària a ser més sorrenca i de gra gra fi-mig. Capa A															
		17,90	0,60																		

DATA ACTA D'ASSAIG :                      TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :                      DIRECTOR TÈCNIC :                      OBSERVACIONS :

27/09/2023





		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI															
SONDEIG S-2		Cota 121,20 m				RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE	AGRESSIVITAT DEL SÒL	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG				Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Limit líquid LL	Índex de plasticitat IP					Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%) Cohesió (kg/cm²)			Angle de fric. Interna (°)	Sulfats (mg/kg)
18,0																							
19,0			0,60																				
		18,50																					
		18,70	0,20																				
		18,90	0,20																				
20,0																							
21,0																							
22,0																							
23,0																							
24,0																							
25,0																							
26,0																							
27,0																							




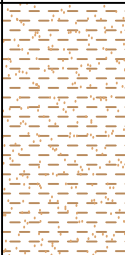


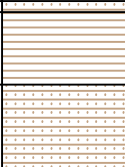
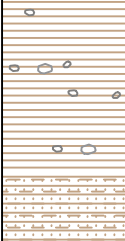
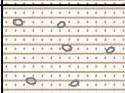

DATA ACTA D'ASSAIG :  
27/09/2023

TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :

DIRECTOR TÈCNIC :

OBSERVACIONS :




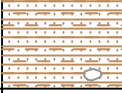


















		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI															
SONDEIG S-2		Cota 121,20 m				RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE	AGRESSIVITAT DEL SÒL	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG				Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Límit líquid LL	Índex de plasticitat IP					Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%)			Cohesió (kg/cm²)	Angle de fric. Interna (°)
27,0																							
28,0																							
29,0			8,15		28,80 SPT-10 25-50 N=R 29,07																		
30,0																							
31,0		30,85 31,00	0,15																				
32,0		31,85 31,92	0,85 0,07																				
33,0		32,40 33,00	0,48 0,60																				
34,0			1,80																				
35,0		34,80 35,40	0,60																				
36,0			1,20																				

DATA ACTA D'ASSAIG :                      TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :                      DIRECTOR TÈCNIC :                      OBSERVACIONS :

27/09/2023





		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI																	
SONDEIG S-2				Cota 121,20 m				RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE	AGRESSIVITAT DEL SÒL	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG	NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY					Grava (%)	Sorra (%)	Fins (%)	Limit líquid LL	Índex de plasticitat IP					Compressió simple (kg/cm²)	Deformació (%)			Cohesió (kg/cm²)	Angle de fric. Interna (°)
36,0			1,20			Gres argil·lític de gra heteromètric amb abundants grans de feldspat, format per grans de sorra subangulosos, de color marró una mica fosc, amb una grava centimètrica en la base. Capa A (Subcapa A2)																			
37,0		36,60	0,10			Argil·lita marró. Capa A (Subcapa A2)																			
		36,70	0,50			Gres de gra fi-mig marró amb abundant matriu argil·lítica passant a partir de 36,90 m i de forma gradual a un gres de gra mig i groller amb algunes graves fines. Capa A (Subcapa A2)																			
		37,20	0,40			Microconglomerat clast suportat de graveta heteromètrica angulosa, conté alguna grava centimètrica, marró clar amb trams gris clar verdosos. Capa A																			
		37,60	0,60			Gres de gra mig marró molt clar amb un tram intercalat poc cimentat de 37,75 m a 37,90 m on presenta abundants decoloracions gris clar verdoses. Capa A (Subcapa A2)																			
38,0		38,20	0,20			Argil·lita marró amb indicis de sorra. Capa A (Subcapa A2)																			
		38,40	0,50			Gres de gra fi a mig marró clar amb algunes decoloracions gris clar verdoses, ben cimentat de 38,40 a 38,50 m i poc cimentat a major fondària. Capa A (Subcapa A2)																			
39,0		39,00	0,20			Sorra de gra mig a groller argilosa, marró clar amb alguna intercalació de gra fi gris clar verdosa. Capa A (Subcapa A2)																			
		39,20	1,60			Argil·lita més o menys sorrenca marró (sorra principalment de feldspat i biotita), conté porositat fina i localment presenta algunes decoloracions, amb algun tram més sorrenc i menys cimentat a la fondària entre 39,90 i 40,80 m. Capa A (Subcapa A2)			40,20					10,34	2,33	2,11	13,88	3,4							
40,0		40,80	0,40			Gres de gra heteromètric de color marró beix clar, amb alguna passada de graveta i sorra molt grollera. Capa A (Subcapa A2)			40,50																
		41,20	0,15			Argil·lita molt sorrenca marró tendint a fosca. Capa A (Subcapa A2)																			
		41,35	0,05			Sorra grollera a molt grollera argilosa marró fosca, poc cimentada. Capa A																			
		41,40	0,70			Gres argil·lític de gra fi-molt fi amb algunes sorres de gra mig. Capa A (Subcapa A2)																			
42,0		42,10	0,80			Gres de gra groller i molt groller amb graveta mil·limètrica i matriu argilosa. Capa A (Subcapa A2)																			
43,0		42,90	0,50			Gres de gra mig marró clar amb alguna decoloració gris clar verdosa. Capa A (Subcapa A2)																			
		43,40	1,60			Sorra de gra fi-mig una mica argilosa, de color marró, localment amb decoloracions, poc cimentada. De 44,15 m a 44,40 m intercala un tram amb sorra molt grollera arcòsica. Capa A (Subcapa A2)			43,80					11,32	2,26	2,03	3,24	2,9							
44,0		44,15							44,10																
		44,40																							
45,0		45,00																							

DATA ACTA D'ASSAIG :

TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :

DIRECTOR TÈCNIC :

OBSERVACIONS :

27/09/2023





<div><div></div><div>Circuit de Barcelona CATALUNYA</div></div>		PETICIÓ: CIRCUITS DE CATALUNYA,SL NIF. B-08282626 MAS DE LA MORENETA S/NÚM. MONTMELÓ CP. 08160		PROJECTE : PROJECTE DE REFORMA DE LA TORRE DE CONTROL EN EL RECINTE DEL CIRCUIT DE BARCELONA- CATALUNYA MONTMELÓ		MASSÍS ROCÓS		ASSAIGS LABORATORI															
SONDEIG S-2		Cota 121,20 m				RQD (%)	METEORITZACIÓ (ISMIR)	MOSTRES ASSAJADES (profunditat / ref. laboratori)	GRANULOMETRIA			LÍMITS D'ATTERBERG		CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	HUMITAT (%)	DENSITAT HUMIDA (g/cm³)	DENSITAT SECA (g/cm³)	RESISTÈNCIA		TALL DIRECTE	AGRESSIVITAT DEL SÒL	PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	
	NIVELL FREÀTIC	PROFUNDITAT (m)	GRUIX DE L'ESTRAT (m)	TALL LITOLÒGIC	TIPUS I N° MOSTRA RESULTAT (cops/30 cm) COLPEIG ASSAIG				ASSAIG DE PENETRACIÓ ESTÀNDARD (SPT): NORMA UNE 103.800-92 EXTRACCIÓ DE MOSTRES INALTERADES(MI): NORMA XP P 94-202.1995; ASTM D 1587-00 PRESA DE MOSTRES A ROTACIÓ AMB TUB MOSTREJADOR: NORMA XP P94-202.1995; ASTM D 2113-99	NATURALESIA I DESCRIPCIÓ DEL TERRENY			Grava (%)					Sorra (%)	Fins (%)			Limit líquid LL	Índex de plasticitat IP
45,0																							
46,0			45,12 45,22 45,35	0,12 0,10 0,13																			
47,0																							
48,0																							
49,0																							
50,0																							
51,0																							
52,0																							
53,0																							
54,0																							



DATA ACTA D'ASSAIG :  
  
27/09/2023

TÈCNIC RESPONSABLE D'ASSAIG :

DIRECTOR TÈCNIC :

OBSERVACIONS :

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67367	8	AMG-451056	LV.2023/671	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: SMONTMELO, S-1, MI, PROF: 4,80 a 5,21 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Determinació quantitativa del contingut de sulfats solubles d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103201:2019 (UNE 103201:1996)

Erratum, s/norma UNE 103201:2019 (UNE 103201:1996)

(\*) Assaig de compressió no confinada d'una mostra de sol , segons la norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993), s/norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/671  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	M.I. (Mostra inalterada / Muestra inalterada )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	42,5 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	5,9 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	42,5
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS ARGILLOSOS
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	FERMA
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	10 YR 4/3
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIABLE
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	LLISA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67367	8	AMG-451056	LV.2023/671	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/671  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

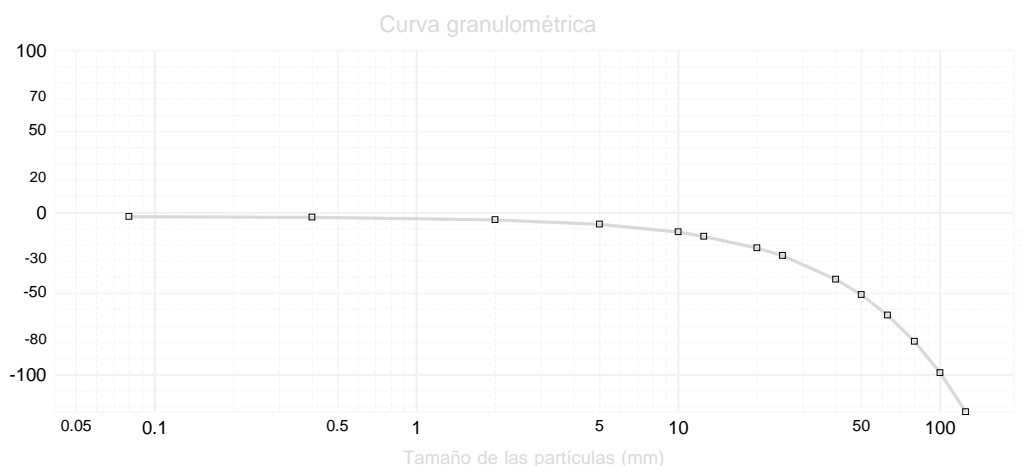
ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulométrico de sols / *Análisis granulométrico de suelos***  
**UNE 103101:1995**

[illegible]

## DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a l'anteriorment exposada corba granulomètrica s'obté l'anterior distribució granulomètrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10:

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat  $C_c$  o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10.

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONES / Observaciones:**

*RESP. AMBIT (0)*

V<sup>0</sup> B<sup>0</sup> DTOR DEL LABORATORI (0)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/671  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

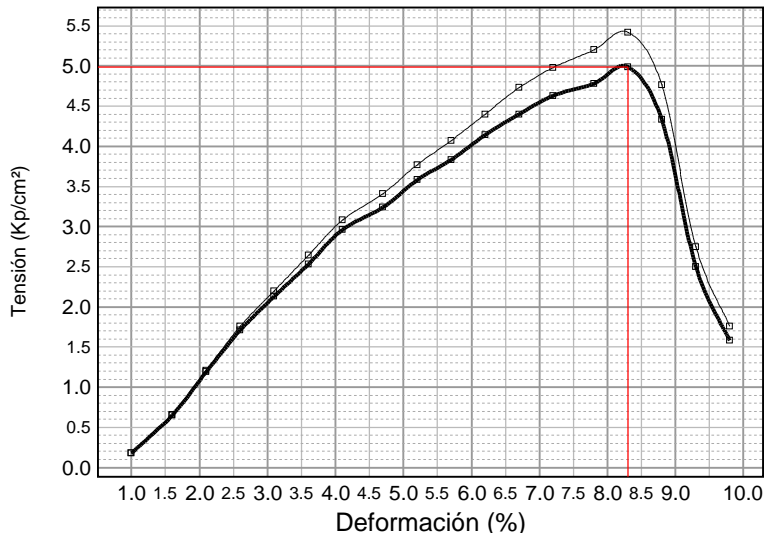
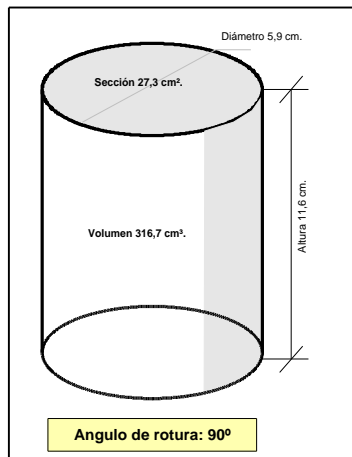
COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÓL/ COMPRESIÓN SIMPLE DE UNA PROBETA DE SUELO ( UNE-EN ISO 17892-7:2019)		
DIMENSIONS DE LA PROVETA / Dimensiones de la probeta		
Alçada / Altura	cm	11,6
Diàmetre / Diámetro	cm	5,9
Secció / Sección	cm²	27,3
Volum / Volumen	cm³	316,7
HUMITAT / HUMEDAD		
HUMITAT PROVETA/ HUMEDAD PROBETA		
Tara +mostra/ Tara + muestra	gr	1447,4
Tara + sol sec parcial/ Tara + suelo seco parcial	gr	1367,9
Tara/Tara	gr	757,9
Mostra/ Muestra	gr	689,50
Sól sec parcial/ Suelo seco parcial	gr	610,00
Sól sec total/Suelo seco total	gr	610,00
Aigua total/ Agua total	gr	79,50
Humitat proveta / Humedad probeta	%	13,03
COMPRESSIÓ DE LA PROVETA/ COMPRESIÓN DE LA PROBETA		
Angle de trencament/ Ángulo de rotura	º	90
Separació entre lectures/ Separación entre lecturas	mm	0,60
RESISTÈNCIA CORRETGIDA /RESISTENCIA CORREGIDA		
Lectura màxima / Lectura máxima		16
Càrrega / Carga	Kp	1,48
Resistència / Resistencia	Kp/cm²	4,99
Deformació / Deformación	mm	9,60
DENSITAT / Densidad		
Densitat humida / Densidad húmeda	gr/cm³	2,18
Densitat seca / Densidad seca	gr/cm³	1,93
% DE DEFORMACIÓ/ % DE DEFORMACIÓN		
% DEFORMACIÓ MÀXIM/ % DEFORMACIÓN MÁXIMO	%	8,3

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
  ROLDAN GUAMIS, LLUIS	  RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/671  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



Ensayo J03DM20K - Determinació quantitativa del contingut de sulfats solubles S/UNE 103201:2019 (UNE 103201:1996)

Pes de la mostra assajada / <i>PEso de la muestra ensayada</i>	gr	10,0004
Volum de la solució analitzada / <i>Volumen de la solución analizada</i>	ml	250
Volumen de solució en el frasc / <i>Volumen de solución en el frasco</i>	ml	500
Tara del crisol (Mc) / <i>Tara del crisol (MC)</i>	gr	21,4719
Tara del crisol despres de calcinar / <i>Tara del crisol despues de calcinar</i>	gr	21,4721
Massa del precipitat de BaSO4 (Mp) / <i>Masa del precipitado de BaSO4 (Mp)</i>	gr	0,0002
Mm / <i>Mm</i>	gr	5,0002
Contingut de sulfats de la mostra assajada / <i>Contenido de sulfatos de la muestra ensayada</i>	%	0,00
% de mostra que passa pel tamís 2mm / <i>% de muestra que pasa por el tamiz 2mm</i>	%	100
Sulfats solubles finals / <i>Sulfatos solubles finales</i>	%	0,00

#### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67360	1	AMG-451056	LV.2023/672	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELO, S-1, TP, PROF: 6,20 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Determinació de la pressió d'inflament pel mètode de l'edòmetre d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103602:1996, s/norma UNE 103602:1996

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/672  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	T.P. (Testimoni parafinat / Testigo parafinado )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	8,3 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	17 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	17
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	ARGILES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	RÍGIDA
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	10 YR 4/4
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIA
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	LLISA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67360	1	AMG-451056	LV.2023/672	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/672  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

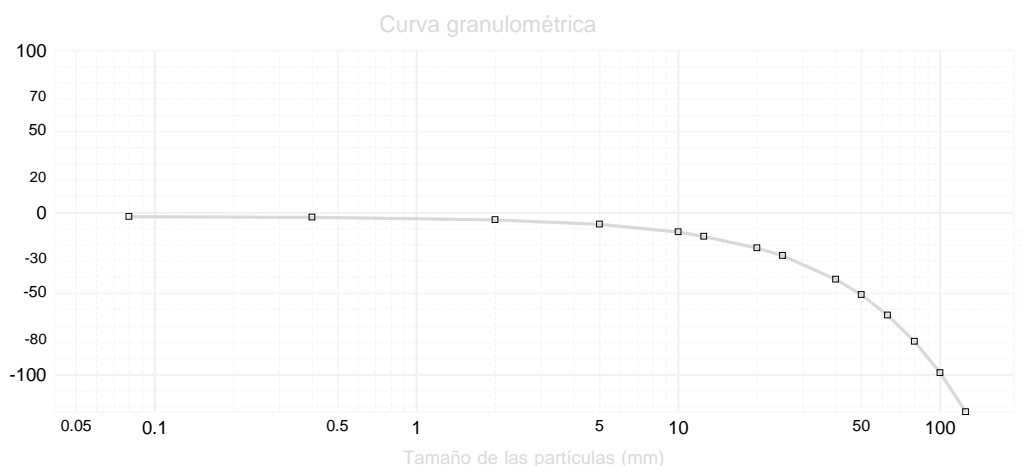
ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulométrico de sols / *Análisis granulométrico de suelos***  
**UNE 103101:1995**

[illegible]

### DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a l'anteriorment exposada corba granulomètrica s'obté l'anterior distribució granulomètrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10:

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat  $C_c$  o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10.

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONES / Observaciones:**

*RESP. AMBIT (0)*

V<sup>0</sup> B<sup>0</sup> DTOR DEL LABORATORI (0)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS





RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/672  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

Sòls: Pressió d'inflament pel mètode de l'edòmetre S/UNE 103602:1996		
HUMITAT NATURAL / <i>Humedad natural</i>		
Referencia de tara		
Tara+sol+aigua / <i>Tara + Suelo + Agua</i>	g	161,31
Sol + tara / <i>Suelo + Tara</i>	g	152,74
Tara / <i>Tara</i>	g	84,02
Aigua / <i>Agua</i>	g	8,6
Sol / <i>Suelo</i>	g	68,7
Humitat natural / <i>Humedad natural</i>	%	12,5
Humitat natural / <i>Humedad natural</i>	%	12,5
PRESIÓ D'INFLAMENT / <i>Presión de hinchamiento</i>		
Pes empleat per a la estabilització / <i>Peso empleado para la estabilización</i>	g	1850
Carrega / <i>Carga</i>	N	18,13
Diametre interior del anell / <i>Diámetro interior del anillo</i>	mm	50
Secció recta / <i>Sección recta</i>	mm <sup>2</sup>	1963,50
Pressió d'inflament / <i>Presión de hinchamiento</i>	KPa	9,23
Pressió d'inflament / <i>Presión de hinchamiento</i>	KPa	9,23

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
  ROLDAN GUAMIS, LLUIS	  RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67361	2	AMG-451056	LV.2023/673	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELO, S-1,SPT, PROF: 13,80 a 13,92 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE-EN 17892-4 :2019 (ANUL\_UNE 103101:1995), s/norma UNE-EN 17892-4 :2019 (ANUL\_UNE 103101:1995)

(\*) Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE-EN ISO 17892-12:2019 (UNE 103104:1993-UNE103103:1994), s/norma UNE-EN ISO 17892-12:2019 (UNE 103104:1993-UNE103103:1994)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent.

Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC.

Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104 .Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015

L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/673  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	SPT
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	-----
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	-----

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	---
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS SORRENCES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	SENSE CONSISTÈNCIA
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	10 YR 4/3
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIABLE
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fósilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	RUGOSA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67361	2	AMG-451056	LV.2023/673	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/673  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

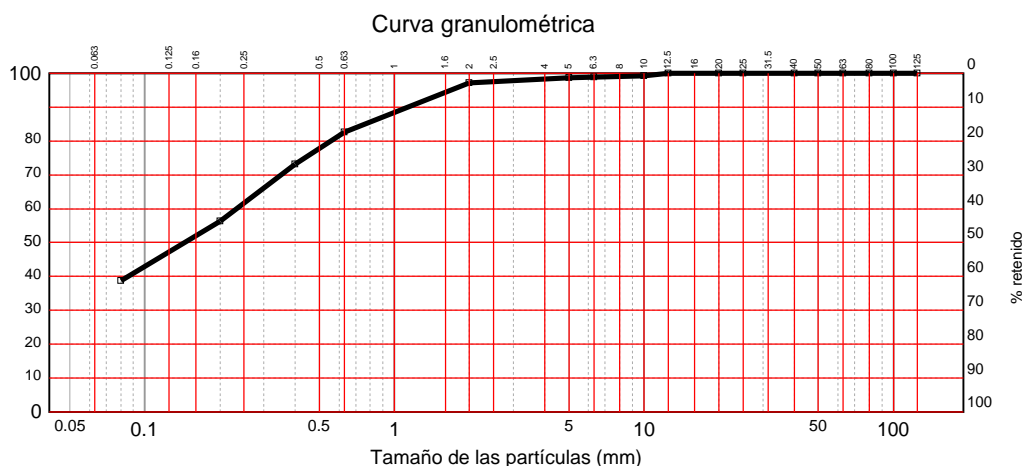
ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulométrico de sols / Análisis granulométrico de suelos  
UNE 103101:1995**

(*) Sòls: Anàlisi granulomètrica per tamisatge S/UNE.-EN 17892-4 :2019 (ANUL_ UNE 103101:1995)																	
Tamiz (mm)	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	0,63	0,4	0,2	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	97	83	73	56	38,7



**DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD**



Coeficiente de uniformidad	Cu = D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub>

En base a l'anteriorment exposada corba granulométrica s'obté l'anterior distribució granulométrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10;

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat Cc o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10,

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

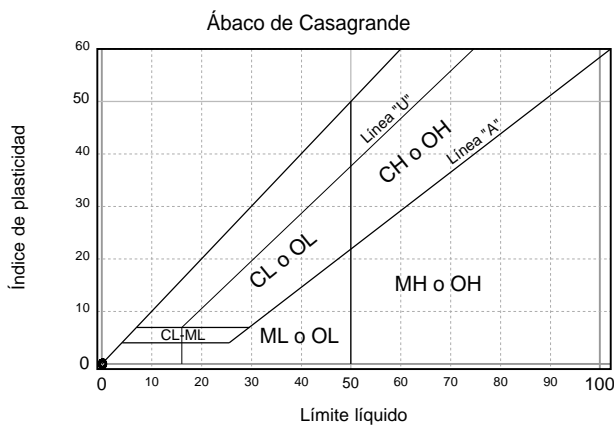
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



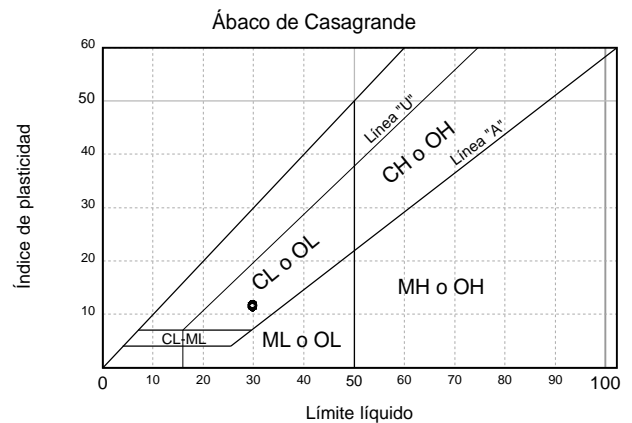
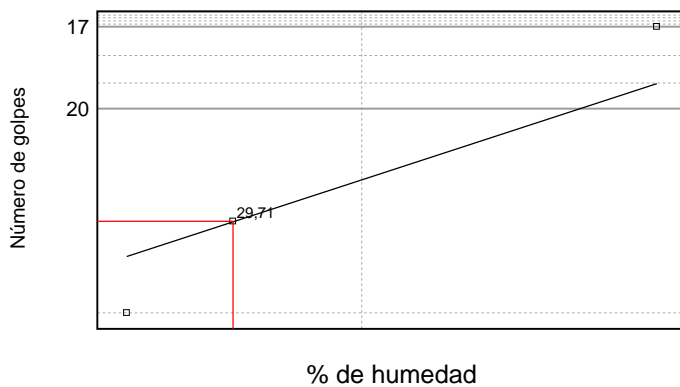
Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/673  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite líquido	---
Límite plástico	---
Índice de plasticidad	---

LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite líquido	29,71
Límite plástico	18,08
Índice de plasticidad	11,63



	Límite líquido					Límite plástico		
Número de golpes	17	30	---	---	---	---	---	---
Agua	3,620	3,510	---	---	---	0,790	---	---
Tara+Suelo+Agua	23,780	23,540	---	---	---	31,480	---	---
Tara+Suelo	20,160	20,030	---	---	---	30,690	---	---
Tara	8,360	8,120	---	---	---	26,320	---	---
Suelo	11,800	11,910	---	---	---	4,370	---	---
Humedad	30,68%	29,47%	---	---	---	18,08%	---	---

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67362	3	AMG-451056	LV.2023/674	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELÓ, S-1, TP, PROF: 19,40 a 19,60 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE-EN ISO 17892-12:2019 (UNE 103104:1993-UNE103103:1994), s/norma UNE-EN ISO 17892-12:2019 (UNE 103104:1993-UNE103103:1994)

(\*) Assaig de compressió no confinada d'una mostra de sol , segons la norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993), s/norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/674  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	T.P. (Testimoni parafinat / Testigo parafinado )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	7,4 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	21,0 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	21
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS SORRENC'S AMB ARGILES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	Rígida
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	2,5 Y 4/3
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESENCIA APRECIA
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilifero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	RUGOSA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67362	3	AMG-451056	LV.2023/674	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/674  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

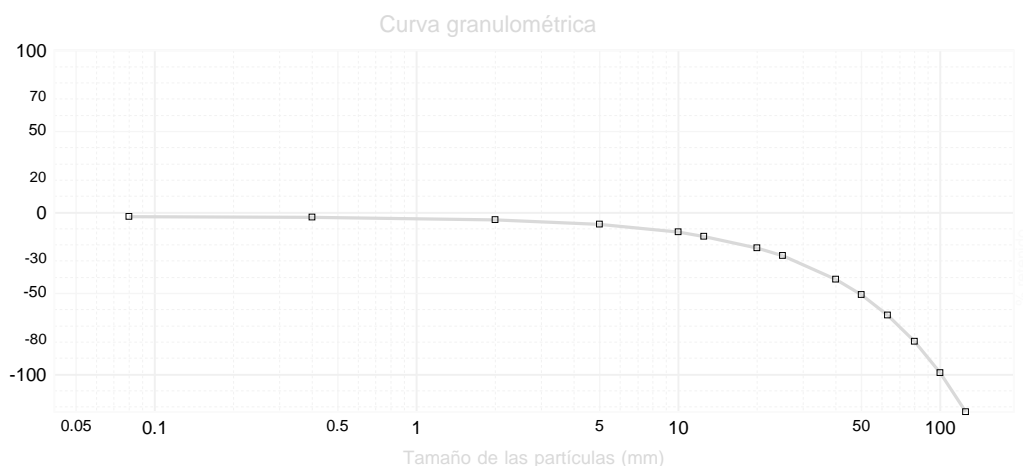
Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulométrico de sols / *Análisis granulométrico de suelos***  
**UNE 103101:1995**

[illegible]

## DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a l'anteriorment exposada corba granulomètrica s'obté l'anterior distribució granulomètrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10:

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat  $C_c$  o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10.

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONES / Observaciones:**

*RESP. AMBIT (0)*

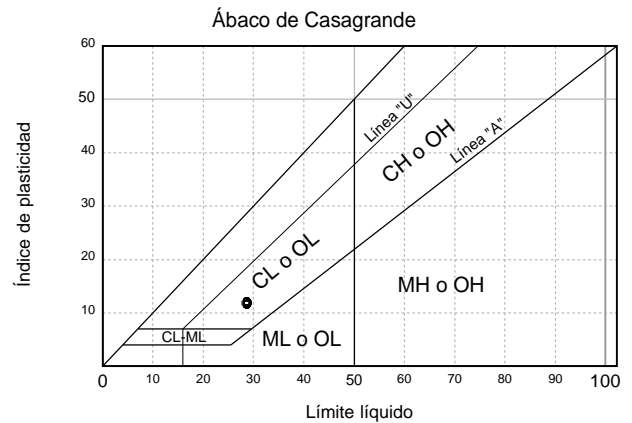
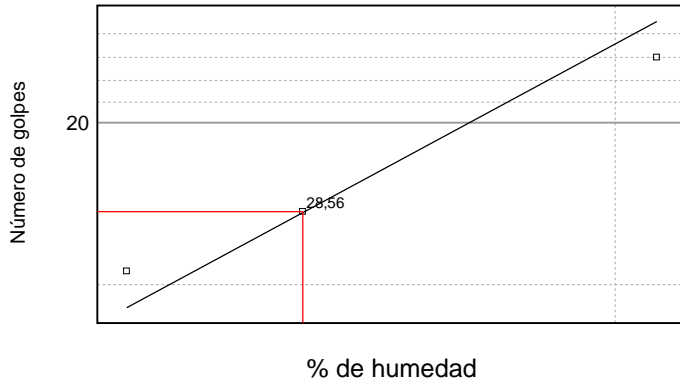
V<sup>0</sup> B<sup>0</sup> DTOR DEL LABORATORI (0)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/674  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite líquido	28,56
Límite plástico	16,70
Índice de plasticidad	11,86

	Límite líquido					Límite plástico		
Número de golpes	17	29	---	---	---	---	---	---
Agua	3,630	3,400	---	---	---	0,750	---	---
Tara+Suelo+Agua	23,770	24,000	---	---	---	33,590	---	---
Tara+Suelo	20,140	20,600	---	---	---	32,840	---	---
Tara	8,120	8,360	---	---	---	28,350	---	---
Suelo	12,020	12,240	---	---	---	4,490	---	---
Humedad	30,20%	27,78%	---	---	---	16,70%	---	---

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

**BAC**  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

**BAC**  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/674  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÓL/ COMPRESIÓN SIMPLE DE UNA PROBETA DE SUELO ( UNE-EN ISO 17892-7:2019)		
DIMENSIONS DE LA PROVETA / Dimensiones de la probeta		
Alçada / Altura	cm	14,8
Diàmetre / Diámetro	cm	7,4
Secció / Sección	cm <sup>2</sup>	43,0
Volum / Volumen	cm <sup>3</sup>	636,4
HUMITAT / HUMEDAD		
HUMITAT PROVETA/ HUMEDAD PROBETA		
Tara +mostra/ Tara + muestra	gr	2091,5
Tara + sol sec parcial/ Tara + suelo seco parcial	gr	1930,6
Tara/Tara	gr	751,1
Mostra/ Muestra	gr	1340,40
Sól sec parcial/ Suelo seco parcial	gr	1179,50
Sól sec total/Suelo seco total	gr	1179,50
Aigua total/ Agua total	gr	160,90
Humitat proveta / Humedad probeta	%	13,64
COMPRESSIÓ DE LA PROVETA/ COMPRESIÓN DE LA PROBETA		
Angle de trencament/ Ángulo de rotura	º	90
Separació entre lectures/ Separación entre lecturas	mm	0,6
RESISTÈNCIA CORRETGIDA /RESISTENCIA CORREGIDA		
Lectura màxima / Lectura máxima		12
Càrrega / Carga	Kp	1,35
Resistència / Resistencia	Kp/cm <sup>2</sup>	2,98
Deformació / Deformación	mm	7,20
DENSITAT / Densidad		
Densitat humida / Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,11
Densitat seca / Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	1,85
% DE DEFORMACIÓ/ % DE DEFORMACIÓN		
% DEFORMACIÓ MÀXIM/ % DEFORMACIÓN MÁXIMO	%	4,9

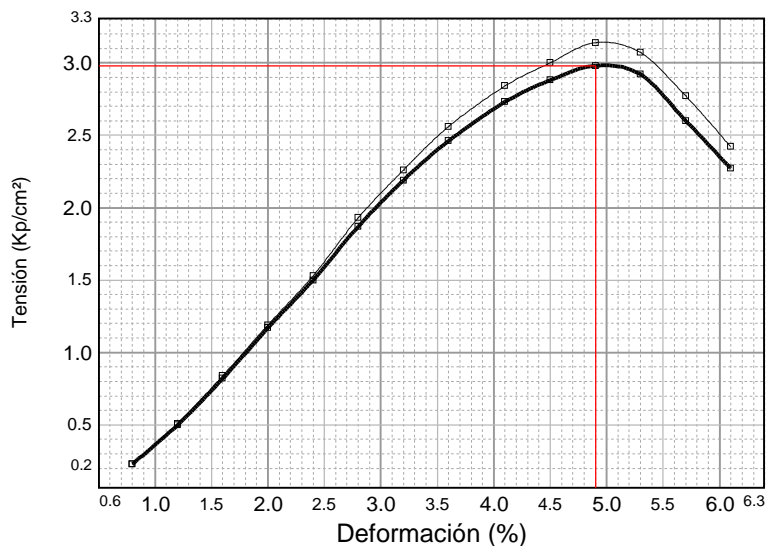
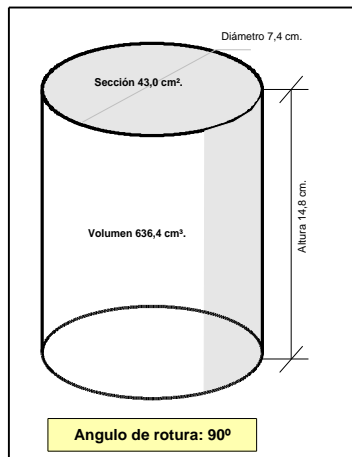
**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
  <b>ROLDAN GUAMIS, LLUIS</b>	  <b>RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP</b>

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67362	3	AMG-451056	LV.2023/674	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/674  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67363	4	AMG-451056	LV.2023/675	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELÓ, S-1, TP, PROF: 32,40 a 32,70 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Assaig de compressió no confinada d'una mostra de sol , segons la norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993), s/norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/675  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	T.P. (Testimoni parafinat / Testigo parafinado )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	7,0 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	23,0 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	23
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS SORRENCES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	Rígida
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	10 YR 4/4
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIABLE
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	RUGOSA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67363	4	AMG-451056	LV.2023/675	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/675  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

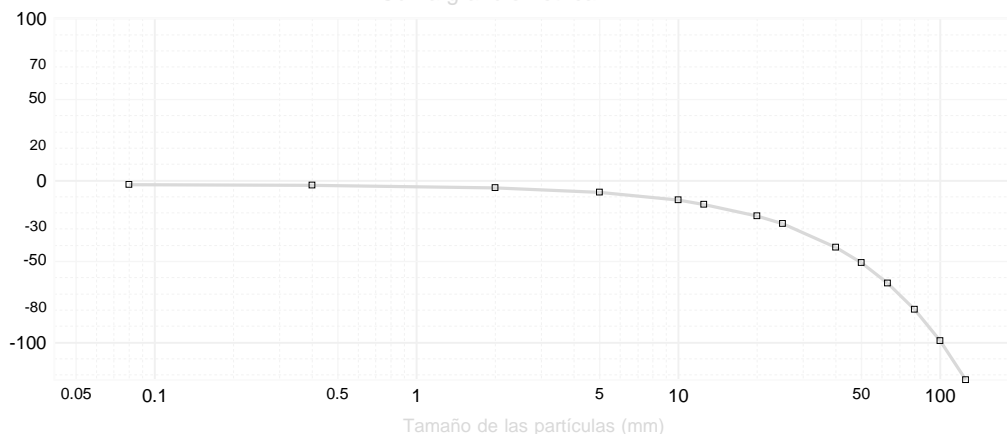
RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

## Análisis granulometric de sols / Análisis granulométrico de suelos UNE 103101:1995

Tamiz (mm)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pasa (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Curva granulométrica



## DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

Distribucion granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Diámetro	Mida de mm		
Coeficiente	De mm		
Gravimetric (%)	gravel	D <sub>60</sub> = 60 mm	%
	fine	D <sub>10</sub> = 10 mm	%
	medium	D <sub>50</sub> = 50 mm	%
	fine	D <sub>20</sub> = 20 mm	%
Sieve (%)	medium	D <sub>60</sub> = 60 mm	%
	fine	D <sub>10</sub> = 10 mm	%
	medium	D <sub>50</sub> = 50 mm	%
	fine	D <sub>20</sub> = 20 mm	%

Coeficiente de uniformidad	$C_u = D_{60}/D_{10}$
Coeficiente de concavidad	$C_c = D_{40}^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$

En base a l'anteriorment exposada corba granulométrica s'obté l'anterior distribució granulométrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10;

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat Cc o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10,

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

### OBSERVACIONES / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/675  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÓL/ COMPRESIÓN SIMPLE DE UNA PROBETA DE SUELO ( UNE-EN ISO 17892-7:2019)		
DIMENSIONS DE LA PROVETA / Dimensiones de la probeta		
Alçada / Altura	cm	14,0
Diàmetre / Diámetro	cm	7,0
Secció / Sección	cm <sup>2</sup>	38,5
Volum / Volumen	cm <sup>3</sup>	539,0
HUMITAT / HUMEDAD		
HUMITAT PROVETA/ HUMEDAD PROBETA		
Tara +mostra/ Tara + muestra	gr	2021,3
Tara + sol sec parcial/ Tara + suelo seco parcial	gr	1919,9
Tara/Tara	gr	737,9
Mostra/ Muestra	gr	1283,40
Sól sec parcial/ Suelo seco parcial	gr	1182,00
Sól sec total/Suelo seco total	gr	1182,00
Aigua total/ Agua total	gr	101,40
Humitat proveta / Humedad probeta	%	8,58
COMPRESSIÓ DE LA PROVETA/ COMPRESIÓN DE LA PROBETA		
Angle de trencament/ Ángulo de rotura	º	90
Separació entre lectures/ Separación entre lecturas	mm	0,60
RESISTÈNCIA CORRETGIDA /RESISTENCIA CORREGIDA		
Lectura màxima / Lectura máxima		9
Càrrega / Carga	Kp	3,74
Resistència / Resistencia	Kp/cm <sup>2</sup>	9,32
Deformació / Deformación	mm	5,40
DENSITAT / Densidad		
Densitat humida / Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,38
Densitat seca / Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2,19
% DE DEFORMACIÓ/ % DE DEFORMACIÓN		
% DEFORMACIÓ MÀXIM/ % DEFORMACIÓN MÁXIMO	%	3,9

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)



**BAC**  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

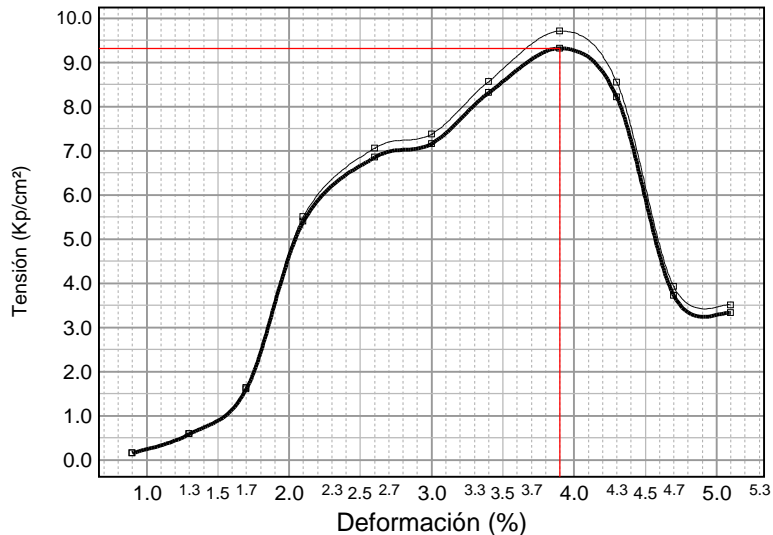
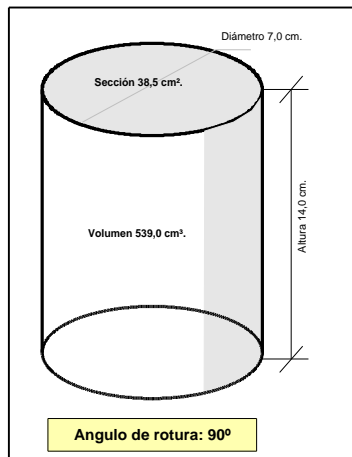


**BAC**  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/675  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67364	5	AMG-451056	LV.2023/676	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELÓ, S-1, TP, PROF: 40,20 a 40,50 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Assaig de compressió no confinada d'una mostra de sol , segons la norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993), s/norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/676  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	T.P. (Testimoni parafinat / Testigo parafinado )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	7,0 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	34,5 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	34,5
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS SORRENCES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	Rígida
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	10 YR 5/4
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIABLE
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	RUGOSA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67364	5	AMG-451056	LV.2023/676	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/676  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

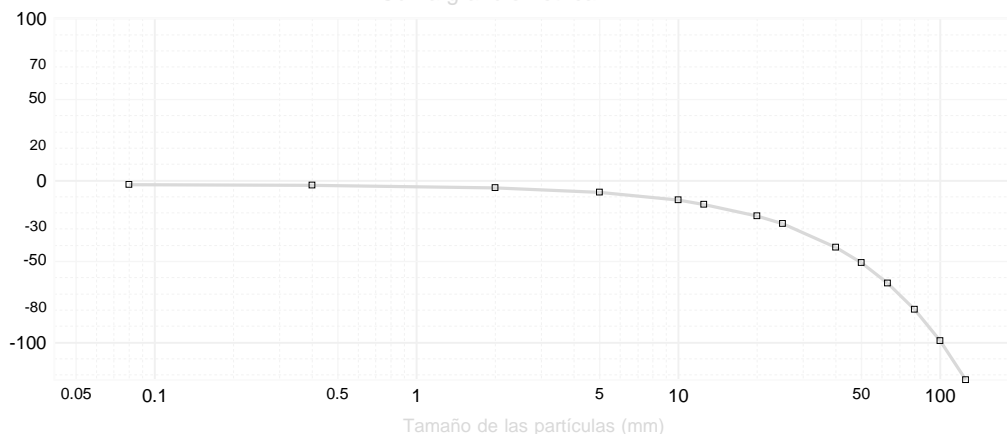
RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulometric de sols / Análisis granulométrico de suelos**  
**UNE 103101:1995**

Tamiz (mm)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pasa (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Curva granulométrica



**DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD**

Distribucion granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Diámetro	Mida de mm		
Coeficiente	De mm		
Gravimetric (%)	gravel	D <sub>60</sub> = 60 mm	%
	fine	D <sub>10</sub> = 10 mm	%
	medium	D <sub>50</sub> = 50 mm	%
	fine	D <sub>20</sub> = 20 mm	%
Sieve (%)	medium	D <sub>60</sub> = 60 mm	%
	fine	D <sub>10</sub> = 10 mm	%
	medium	D <sub>50</sub> = 50 mm	%
	fine	D <sub>20</sub> = 20 mm	%
Limit	Maximum	Minimum	%

Coeficiente de uniformidad	$C_u = D_{60}/D_{10}$
Coeficiente de concavidad	$C_c = D_{40}^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$

En base a l'anteriorment exposada corba granulométrica s'obté l'anterior distribució granulométrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10;

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat Cc o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10,

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/676  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÓL/ COMPRESIÓN SIMPLE DE UNA PROBETA DE SUELO ( UNE-EN ISO 17892-7:2019)		
DIMENSIONS DE LA PROVETA / Dimensiones de la probeta		
Alçada / Altura	cm	14,0
Diàmetre / Diámetro	cm	7,0
Secció / Sección	cm <sup>2</sup>	38,5
Volum / Volumen	cm <sup>3</sup>	539,0
HUMITAT / HUMEDAD		
HUMITAT PROVETA/ HUMEDAD PROBETA		
Tara +mostra/ Tara + muestra	gr	2007,5
Tara + sol sec parcial/ Tara + suelo seco parcial	gr	1889,8
Tara/Tara	gr	751,6
Mostra/ Muestra	gr	1255,90
Sól sec parcial/ Suelo seco parcial	gr	1138,20
Sól sec total/Suelo seco total	gr	1138,20
Aigua total/ Agua total	gr	117,70
Humitat proveta / Humedad probeta	%	10,34
COMPRESSIÓ DE LA PROVETA/ COMPRESIÓN DE LA PROBETA		
Angle de trencament/ Ángulo de rotura	º	90
Separació entre lectures/ Separación entre lecturas	mm	0,60
RESISTÈNCIA CORRETGIDA /RESISTENCIA CORREGIDA		
Lectura màxima / Lectura máxima		8
Càrrega / Carga	Kp	5,51
Resistència / Resistencia	Kp/cm <sup>2</sup>	13,88
Deformació / Deformación	mm	4,80
DENSITAT / Densidad		
Densitat humida / Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,33
Densitat seca / Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2,11
% DE DEFORMACIÓ/ % DE DEFORMACIÓN		
% DEFORMACIÓ MÀXIM/ % DEFORMACIÓN MÁXIMO	%	3,4

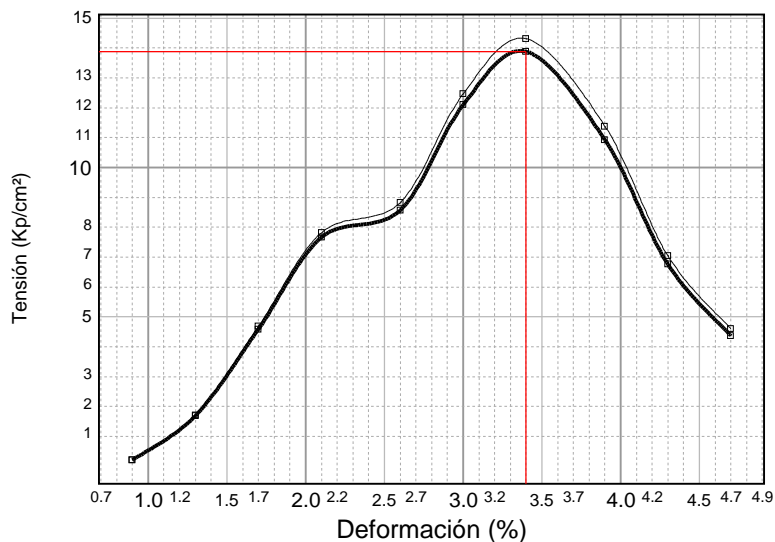
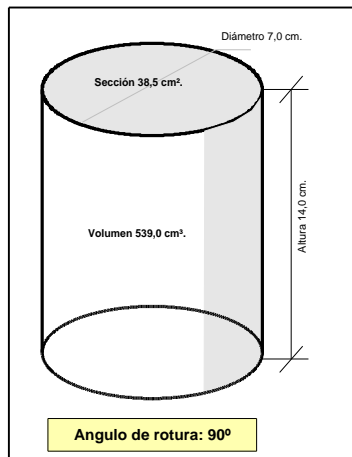
**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
  <b>ROLDAN GUAMIS, LLUIS</b>	  <b>RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP</b>

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67364	5	AMG-451056	LV.2023/676	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/676  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

  
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

  
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67365	6	AMG-451056	LV.2023/677	29/09/2023

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELÓ, S-1, TP, PROF: 43,80 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Assaig de compressió no confinada d'una mostra de sol , segons la norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993), s/norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/677  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	T.P. (Testimoni parafinat / Testigo parafinado )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	7,2 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	32,0 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	32
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS SORRENCES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	Rígida
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	2,5 Y 5/3
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIABLE
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	LLISA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

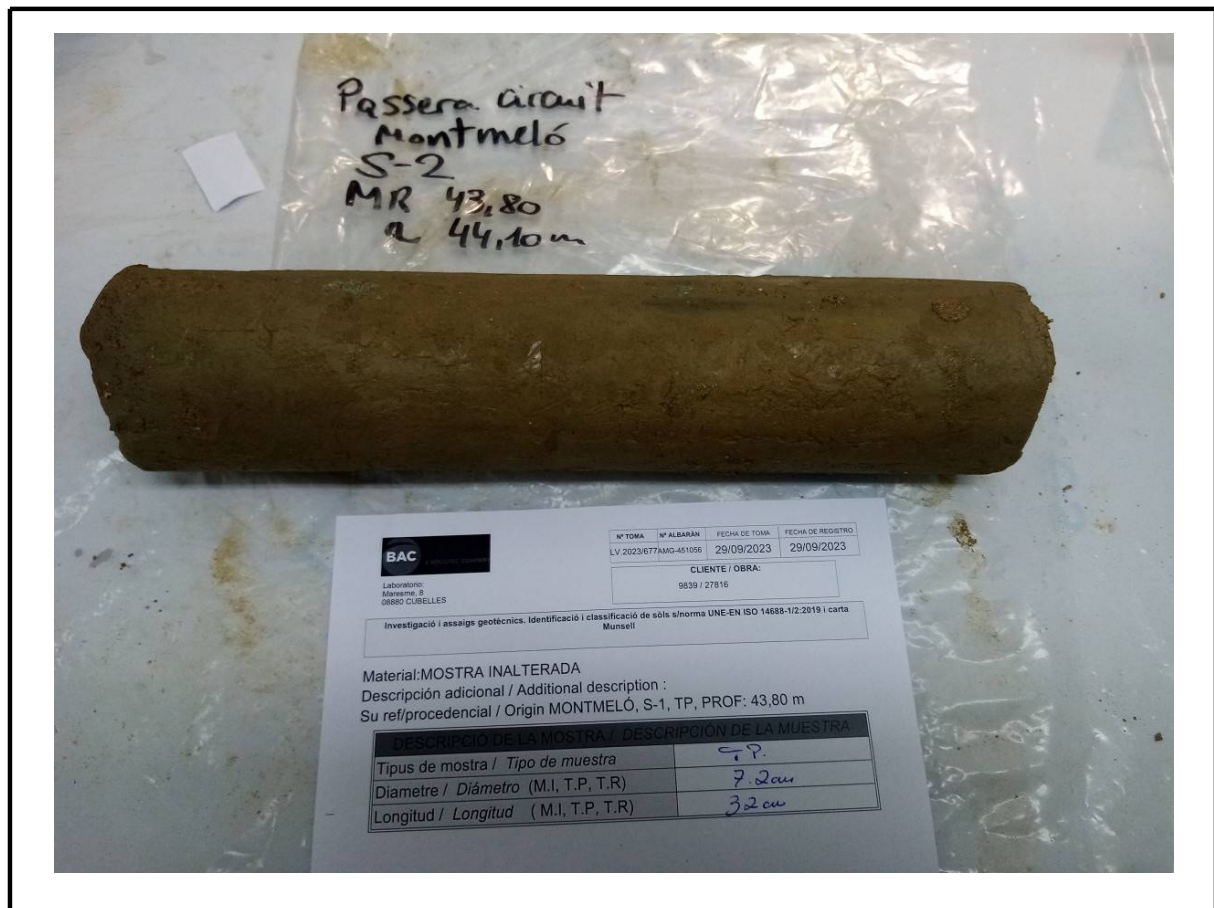
ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67365	6	AMG-451056	LV.2023/677	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/677  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

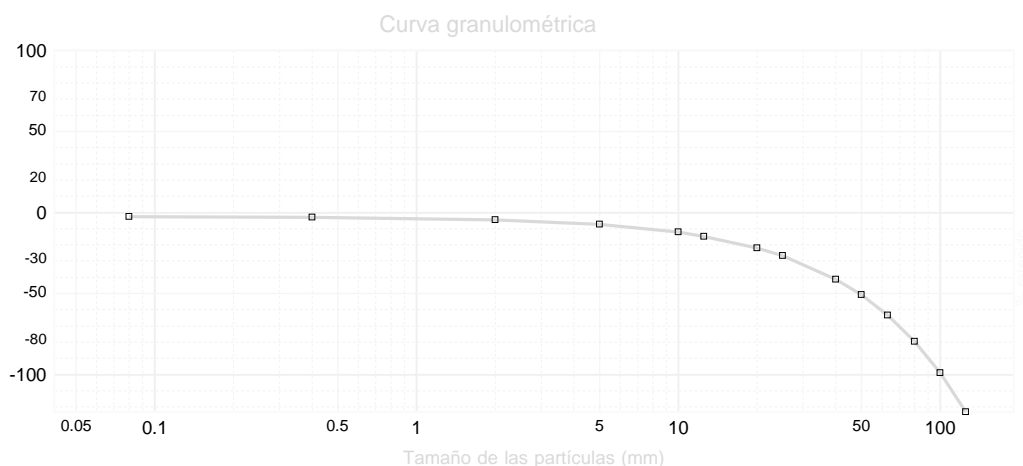
ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulométric de sols / Análisis granulométrico de suelos**  
**UNE 103101:1995**

Tamiz (mm)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pasa (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



**DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD**

Distribucion granulométrica S/ASTM D 2487/00			
Diámetro	Mida de mm		
Classe	De a mm		
Classe (%)	gruesas	$D_{60} > 4.75$ mm	— %
	finas	$D_{60} < 4.75$ mm	— %
	gruesas	$D_{10} > 0.075$ mm	— %
Gravels (%)	gruesas	$D_{10} > 0.075$ mm	— %
	finas	$D_{10} < 0.075$ mm	— %
	gruesas	$D_{10} > 0.075$ mm	— %
Llave: Clases			

Coefficiente de uniformidad	$C_u = D_{60}/D_{10}$
Coefficiente de concavidad	$C_c = D_{30}^2/(D_{10} \cdot D_{60})$

En base a l'anteriorment exposada corba granulométrica s'obté l'anterior distribució granulométrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10;

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat Cc o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10,

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONES / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/677  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÓL/ COMPRESIÓN SIMPLE DE UNA PROBETA DE SUELO ( UNE-EN ISO 17892-7:2019)		
DIMENSIONS DE LA PROVETA / Dimensiones de la probeta		
Alçada / Altura	cm	14,4
Diàmetre / Diámetro	cm	7,2
Secció / Sección	cm <sup>2</sup>	40,7
Volum / Volumen	cm <sup>3</sup>	586,1
HUMITAT / HUMEDAD		
HUMITAT PROVETA/ HUMEDAD PROBETA		
Tara +mostra/ Tara + muestra	gr	2075,9
Tara + sol sec parcial/ Tara + suelo seco parcial	gr	1941,2
Tara/Tara	gr	751,0
Mostra/ Muestra	gr	1324,90
Sól sec parcial/ Suelo seco parcial	gr	1190,20
Sól sec total/Suelo seco total	gr	1190,20
Aigua total/ Agua total	gr	134,70
Humitat proveta / Humedad probeta	%	11,32
COMPRESSIÓ DE LA PROVETA/ COMPRESIÓN DE LA PROBETA		
Angle de trencament/ Ángulo de rotura	º	90
Separació entre lectures/ Separación entre lecturas	mm	0,60
RESISTÈNCIA CORRETGIDA /RESISTENCIA CORREGIDA		
Lectura màxima / Lectura máxima		7
Càrrega / Carga	Kp	1,36
Resistència / Resistencia	Kp/cm <sup>2</sup>	3,24
Deformació / Deformación	mm	4,20
DENSITAT / Densidad		
Densitat humida / Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,26
Densitat seca / Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2,03
% DE DEFORMACIÓ/ % DE DEFORMACIÓN		
% DEFORMACIÓ MÀXIM/ % DEFORMACIÓN MÁXIMO	%	2,9

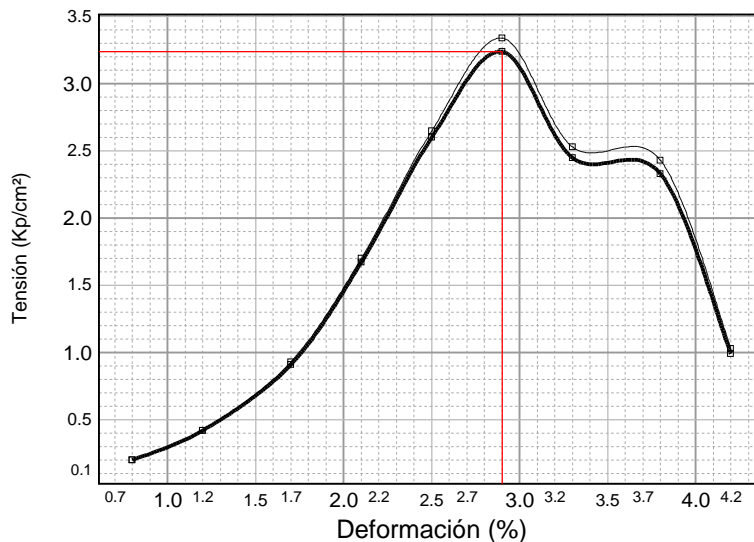
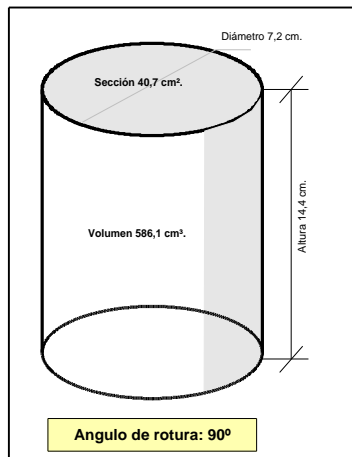
**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
  <b>ROLDAN GUAMIS, LLUIS</b>	  <b>RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP</b>

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67365	6	AMG-451056	LV.2023/677	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/677  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

  
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

  
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

## CLIENT / Cliente

9839: MONTSE FERRÚS BELLES , C/ Les Comes núm. 50 5-2ona,  
08700-IGUALADA, Barcelona

## DOCUMENT / Documento

Acta de resultats dels assajos realitzats a la mostra presa en data, 29/09/2023 i amb les següents dades d'identificació

Acta de resultados dels ensayos realizados a la muestra tomada en fecha 29/09/2023 y con los siguientes datos de identificación

## DADES DE LA MOSTRA / Datos de la muestra

TIPUS/ Tipo: MOSTRA INALTERADA

DESCRIPCIÓ / Descripción:

PROCEDENCIA: MONTMELÓ, S-1, TP, PROF: 46,30 a 46,60 m

## ASSAIGS REALITZATS / Ensayos realizados

Investigació i assaigs geotècnics. Identificació i classificació de sòls s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019 i carta Munsell, s/norma UNE-EN ISO 14688-1/2:2019

(\*) Assaig de compressió no confinada d'una mostra de sol , segons la norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993), s/norma UNE-EN ISO 17892-7:2019 (UNE 103400:1993)

(\*) Assajos inclosos a la D.R.

## EXPEDIENT / Expediente 27816 / 20649

## ESTUDI GEOTÈCNIC SONDEJOS AL CIRCUIT DE CATALUNYA MONTMELO

Els assajos compresos en aquest informe s'han realitzat segons la normativa corresponent i al nostre lleial saber i entendre, directament sobre els materials assajats i / o sobre les mostres preses in situ o remeses al laboratori, sense més responsabilitat que la derivada de la correcta utilització de les tècniques i l'aplicació dels procediments apropiats. Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a la mostra, producte o material indicat en l'apartat corresponent. Els resultats es consideren propietat del Client i, sense autorització prèvia, BAC s'abstindrà de comunicar a un tercer.

BAC no es fa responsable, en cap cas, de la interpretació o ús indegut que es pugui fer d'aquest document, la reproducció parcial està totalment prohibida. No s'autoritza la seva publicació o reproducció sense el consentiment previ de BAC. Laboratori d'Assaig per al control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb codi d'inscripció CAT-L-104. Empresa certificada per OCA CERT conforme la norma UNE-EN ISO 9001:2015. L'abast d'actuació inclòs a la Declaració responsable inscrit al Registre General del codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/678  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA / DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Tipus de mostra / Tipo de muestra	T.P. (Testimoni parafinat / Testigo parafinado )
Diametre / Diámetro (M.I, T.P, T.R)	7,2 cm
Longitud / Longitud ( M.I, T.P, T.R)	23,0 cm

DESCRIPCIÓ APARENT / DESCRIPCIÓN APARENTE	
Identificació tram/ Identificación tramo	ÚNIC
Longitud/ Longitud cm	23
Tipus de sòl / Tipo de suelo	ALTRES
Fracció primària / Fracción primaria	LLIMS SORRENCES
Ambient sedimentari/ Ambiente sedimentario	---
Minerals apreciables a visu/ Minerales apreciables a visu	NO S'APRECIA
Consistència de la mostra/ Consistencia de la muestra	Rígida
Color segons:/Color según: -MUNSELL SOIL COLOR CHART-	10 YR 4/4
Matèria orgànica/ Materia orgánica	NO S'APRECIA
Carbonats / Carbonatos	SENSE PRESÈNCIA APRECIABLE
Estratificacions/ Estratificaciones	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries primàries/ Estructuras sedimentarias primarias	NO S'APRECIA
Estructures sedimentàries secundàries/ Estructuras sedimentarias secundarias	NO S'APRECIA
Contingut fòssilífer/ Contenido fosilífero	NO S'APRECIA
FORMA DE LES PARTÍCULES/FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
Angulositat/ Angulosidad	NO S'APRECIA
Forma dels components/ Forma de los componentes	NO S'APRECIA
Textura superficial/ Textura superficial	RUGOSA

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

DATA D' ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA MOSTREIG/INSPECCIÓ Fecha muestreo/inspección
09/10/2023	2023/67366	7	AMG-451056	LV.2023/678	29/09/2023

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/678  
Data de finalització del assaig / Fecha de finalizaci3n del ensayo : 09/10/2023



## FOTOGRAFIA IDENTIFICATIVA

### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

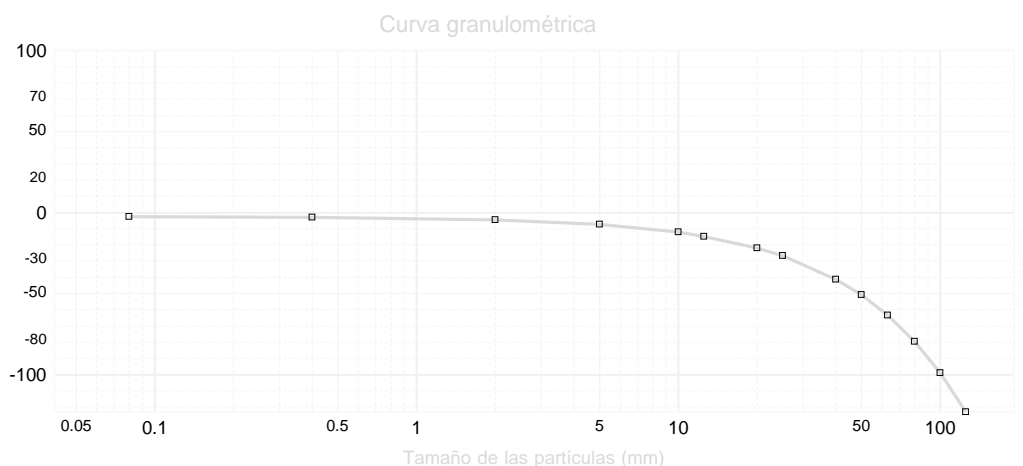
Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

**Análisis granulométrico de sols / *Análisis granulométrico de suelos***  
**UNE 103101:1995**

[illegible]

## DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a l'anteriorment exposada corba granulomètrica s'obté l'anterior distribució granulomètrica s/ASTM i els corresponents Coeficients d'Uniformitat (Cu) i de Curvatura (Cc)

El coeficient d'uniformitat, definit originalment per Terzaghi i Peck, es fa servir per avaluar la uniformitat de la mida de les partícules d'un sòl. S'expressa com la relació entre D60 i D10:

D60 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 60% del terra, en pes; i,  
D10 = el diàmetre o mida per sota del qual queda el 10% del terra, en pes.

Un sòl amb un coeficient d'uniformitat menor de 3 es considera molt uniforme. Al límit, si un terreny estigués format per esferes perfectament iguals, el seu coeficient d'uniformitat seria 1.

El Coeficient de concavitat  $C_c$  o de curvatura és una mesura de la forma de la corba entre el D60 i el D10.

Valors de Cc molt diferents de 1,0 indiquen que falten una sèrie de diàmetres entre les mides corresponents al D10 i al D60

**OBSERVACIONES / Observaciones:**

*RESP. AMBIT (0)*

V<sup>0</sup> B<sup>0</sup> DTOR DEL LABORATORI (0)

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP







Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/678  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023

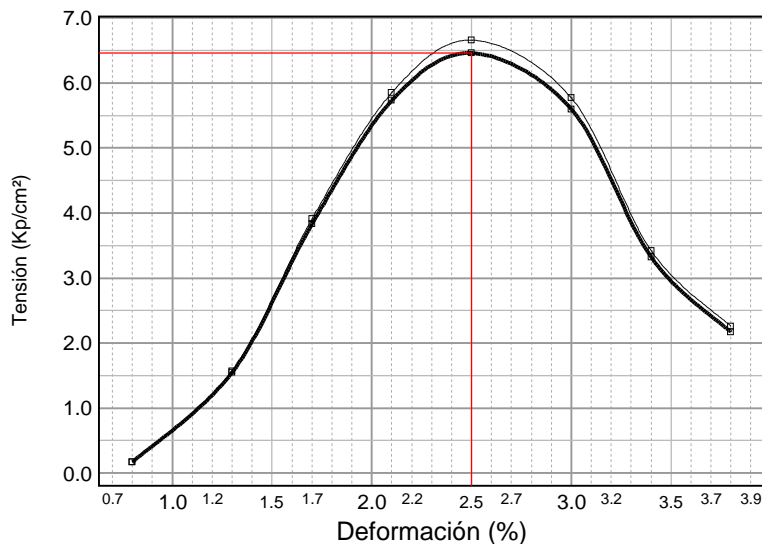
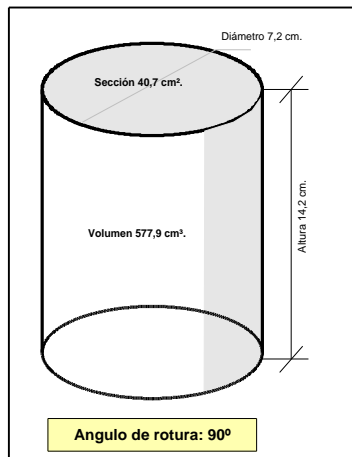
COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÓL/ COMPRESIÓN SIMPLE DE UNA PROBETA DE SUELO ( UNE-EN ISO 17892-7:2019)		
DIMENSIONS DE LA PROVETA / Dimensiones de la probeta		
Alçada / Altura	cm	14,2
Diàmetre / Diámetro	cm	7,2
Secció / Sección	cm <sup>2</sup>	40,7
Volum / Volumen	cm <sup>3</sup>	577,9
HUMITAT / HUMEDAD		
HUMITAT PROVETA/ HUMEDAD PROBETA		
Tara +mostra/ Tara + muestra	gr	2097,6
Tara + sol sec parcial/ Tara + suelo seco parcial	gr	1957,2
Tara/Tara	gr	753,1
Mostra/ Muestra	gr	1344,50
Sól sec parcial/ Suelo seco parcial	gr	1204,10
Sól sec total/Suelo seco total	gr	1204,10
Aigua total/ Agua total	gr	140,40
Humitat proveta / Humedad probeta	%	11,66
COMPRESSIÓ DE LA PROVETA/ COMPRESIÓN DE LA PROBETA		
Angle de trencament/ Ángulo de rotura	º	90
Separació entre lectures/ Separación entre lecturas	mm	0,60
RESISTÈNCIA CORRETGIDA /RESISTENCIA CORREGIDA		
Lectura màxima / Lectura máxima		6
Càrrega / Carga	Kp	2,71
Resistència / Resistencia	Kp/cm <sup>2</sup>	6,46
Deformació / Deformación	mm	3,60
DENSITAT / Densidad		
Densitat humida / Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,33
Densitat seca / Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2,08
% DE DEFORMACIÓ/ % DE DEFORMACIÓN		
% DEFORMACIÓ MÀXIM/ % DEFORMACIÓN MÁXIMO	%	2,5

**OBSERVACIONS / Observaciones:**

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
  ROLDAN GUAMIS, LLUIS	  RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP

Laboratorio:  
Maresme, 8  
08880 CUBELLES

Resultats dels assaigs realitzats a la mostra / Resultados dels ensayos realizados a la muestra : LV.2023/678  
Data de finalitació del assaig / Fecha de finalización del ensayo : 09/10/2023



### OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)

Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)

  
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

ROLDAN GUAMIS, LLUIS

  
BAC  
ENGINEERING  
CONSULTANCY  
GROUP

RISCO CENDRERO, SANTIAGO  
ITOP



## **ANEJO 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



**Circuit de  
Barcelona**  
CATALUNYA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED  
CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA



**Huso**  
29

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR

## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. OBJETO.....	7
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	9
2.1. DENOMINACIÓN.....	9
2.2. DATOS DEL PROMOTOR.....	9
2.3. EMPLAZAMIENTO .....	9
2.4. CLIMATOLOGÍA .....	10
2.5. CENTROS SANITARIOS MÁS CERCANOS.....	10
2.6. NÚMERO DE TRABAJADORES .....	11
2.7. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	11
2.8. PRESUPUESTO.....	13
2.9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	13
2.10. TRABAJOS PREVIOS .....	14
2.11. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN .....	15
2.12. ACONDICIONAMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO .....	15
2.13. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO .....	15
2.14. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	16
2.15. OBRA CIVIL.....	16
2.16. ALBAÑILERÍA.....	16
2.17. MONTAJE MECÁNICO.....	17
2.18. MONTAJE ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN .....	17
3. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN.....	18
3.1. MEDIOS DISPONIBLES PARA LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN.....	18
3.2. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN .....	19
3.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS.....	19
3.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	19
3.3.2. CRITERIO DE VALORACIÓN DE RIESGOS .....	20
3.3.2.1. PROBABILIDADES.....	20
3.3.2.2. CONSECUENCIAS.....	20
3.3.2.3. RIESGOS Y ACCIONES PREVENTIVAS.....	21
3.3.2.4. MAGNITUD DEL RIESGO .....	22
3.3.3. VALORACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS GENERALES DE LA OBRA .....	23
3.3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES A TODA LA OBRA .....	24
3.3.5. TRABAJOS ESPECIALES.....	25
3.3.5.1. TRABAJOS QUE IMPLIQUEN MANIPULAR ELEMENTOS PESADOS .....	25
3.3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	26
3.3.7. OBRA CIVIL.....	28
3.3.8. MONTAJE MECÁNICO.....	29
3.3.9. MONTAJE ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN .....	30
3.3.10. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.....	32
3.3.11. TRABAJOS DE DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN TÉCNICA .....	33
4. EQUIPOS TÉCNICOS .....	35
4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES.....	36
4.2. MAQUINARIA MÓVIL .....	37
4.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	37
4.2.1.1. RIESGOS COMUNES .....	37
4.2.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES .....	37
4.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GENERALES .....	39
4.2.2. MAQUINARIA MÓVIL SUSCEPTIBLE DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS.....	39
4.2.2.1. CAMIÓN GRÚA .....	39
4.2.2.1.1. RIESGOS.....	39
4.2.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	40
4.2.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	43
4.2.2.2. RETROEXCAVADORA CARGADORA.....	43

4.2.2.2.1. RIESGOS.....	43
4.2.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	44
4.2.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	46
4.2.2.3. CAMIÓN HORMIGONERA .....	47
4.2.2.3.1. RIESGOS.....	47
4.2.2.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	47
4.2.2.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	50
4.2.2.4. DUMPER .....	50
4.2.2.4.1. RIESGOS.....	50
4.2.2.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	51
4.2.2.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	53
4.2.2.5. CAMIÓN DE OBRA Y CARRETERA .....	53
4.2.2.5.1. RIESGOS.....	53
4.2.2.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	54
4.2.2.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	56
4.3. MAQUINARIA FIJA.....	57
4.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	57
4.3.1.1. RIESGOS GENERALES.....	57
4.3.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES .....	57
4.3.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GENERALES.....	57
4.3.2. MAQUINARIA FIJA SUSCEPTIBLE DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS.....	58
4.3.2.1. GRUPO ELECTRÓGENO .....	58
4.3.2.1.1. RIESGOS.....	58
4.3.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	58
4.3.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	58
4.3.2.2. SIERRA DE DISCO .....	58
4.3.2.2.1. RIESGOS.....	58
4.3.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	59
4.3.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	60
4.4. HERRAMIENTAS .....	61
4.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	61
4.4.1.1. RIESGOS COMUNES .....	61
4.4.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES .....	61
4.4.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GENERALES.....	61
4.4.2. HERRAMIENTAS SUSCEPTIBLES DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS.....	62
4.4.2.1. AFILADORA ANGULAR .....	62
4.4.2.1.1. RIESGOS ESPECÍFICOS.....	62
4.4.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS.....	62
4.4.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS.....	63
4.4.2.2. PISÓN COMPACTADOR.....	63
4.4.2.2.1. RIESGOS ESPECÍFICOS.....	63
4.4.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS.....	63
4.4.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS.....	64
4.4.2.3. ATORNILLADORA.....	64
4.4.2.3.1. RIESGOS.....	64
4.4.2.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	65
4.4.2.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	65
4.4.2.4. HERRAMIENTA MANUAL .....	65
4.4.2.4.1. RIESGOS.....	65
4.4.2.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	66
4.4.2.4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	66
4.4.2.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	66
4.4.2.5. TALADRO .....	66
4.4.2.5.1. RIESGOS.....	66
4.4.2.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	67



4.4.2.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	67
4.4.2.6. VIBRADOR DE HORMIGÓN .....	68
4.4.2.6.1. RIESGOS .....	68
4.4.2.6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	68
4.4.2.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	68
4.4.2.7. EQUIPO DE SOLDADURA DE POLIETILENO POR ELECTROFUSIÓN .....	69
4.4.2.7.1. RIESGOS .....	69
4.4.2.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	69
4.4.2.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	70
4.5. ELEMENTOS AUXILIARES .....	70
4.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	70
4.5.1.1. RIESGOS COMUNES .....	70
4.5.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES .....	71
4.5.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	71
4.5.2. ELEMENTOS AUXILIARES SUSCEPTIBLES DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS .....	71
4.5.2.1. CABLES, CADENAS, CUERDAS, APARATOS DE IZADO Y LÍNEAS DE VIDA .....	71
4.5.2.1.1. RIESGOS .....	71
4.5.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	71
4.5.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	72
4.5.2.2. CARRETILLA DE MANO .....	72
4.5.2.2.1. RIESGOS .....	72
4.5.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	72
4.5.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	73
4.5.2.3. CUBILOTE DE HORMIGÓN .....	73
4.5.2.3.1. RIESGOS .....	73
4.5.2.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	73
4.5.2.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	74
4.5.2.4. ENCOFRADO .....	74
4.5.2.4.1. RIESGOS .....	74
4.5.2.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	75
4.5.2.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	76
4.5.2.5. ESCALERA DE MANO .....	76
4.5.2.5.1. RIESGOS .....	76
4.5.2.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	77
4.5.2.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	79
5. INSTALACIONES DE OBRA .....	80
5.1. SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS, ACCESOS Y VALLADO PERIMETRAL .....	80
5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	81
5.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS .....	82
5.4. INSTALACIONES SANITARIAS DE PERSONAL .....	82
5.5. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA .....	83
5.6. OTRAS INSTALACIONES .....	83
6. PROCEDIMIENTOS .....	84
6.1. MONTAJE MECÁNICO DEL TANQUE .....	84
6.2. CONTROL DE ACCESOS .....	84
6.3. DOCUMENTACIÓN DE EQUIPOS .....	85
6.4. DOCUMENTACIÓN DE TRABAJADORES .....	85
7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	87
7.1. BOTIQUÍN .....	87
7.2. ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS .....	87
7.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS .....	88
8. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA .....	89
8.1. EQUIPO DE INTERVENCIÓN .....	89
8.2. ACCIONES DE EMERGENCIA .....	90
8.2.1. ACTUACIONES EN CASO DE ASISTENCIA SANITARIA URGENTE .....	91



8.2.1.1. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LEVE .....	91
8.2.1.2. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE .....	91
8.2.1.3. ACTUACIONES EN CASO DE SITUACIÓN ANÓMALA .....	93

## 1. OBJETO

La mejora de las condiciones de trabajo y la protección de la salud de las personas es un compromiso esencial y de carácter estratégico que ha de alcanzarse mediante la aplicación de una buena gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, en adelante PRL.

Para llevar a cabo de forma óptima esta gestión durante la ejecución de una obra, es conveniente garantizar en todo momento el cumplimiento de los siguientes preceptos:

- Garantizar el estricto cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral.
- Eliminar los riesgos laborales hasta donde sea posible, evaluando y controlando los riesgos que no se hayan podido evitar.
- Combatir los riesgos en su origen, incluyendo la PRL en la redacción y ejecución del Proyecto.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo.
- Informar y formar adecuadamente a todos los empleados para que puedan desarrollar su trabajo de forma segura.
- Promover actitudes que favorezcan la mejora de la seguridad.
- Consultar y dar participación a los trabajadores, a través de sus representantes en materia de PRL.
- Establecer controles activos y auditorias que permitan una mejora continua en esta materia.
- Requerir a contratistas, subcontratistas y proveedores el cumplimiento tanto de la legislación vigente sobre seguridad y salud laboral, como de la política preventiva de la Propiedad.

El presente Estudio de Seguridad y Salud, en adelante ESS, se redacta para dar cumplimiento a lo establecido en el RD 1627/1997 sobre Seguridad en las Obras de Construcción; todo ello dentro del amplio Marco de la Ley de PRL 31/1995 y sus posteriores ampliaciones y modificaciones, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y demás normativa concordante aplicable.

Este ESS establece las previsiones a tener en cuenta durante la ejecución de la presente obra respecto a la prevención de:

- Riesgos de accidentes.
- Enfermedades profesionales.
- Riesgos derivados de las tareas desarrolladas en la ejecución de las obras.



Este ESS tiene también por objeto establecer las preceptivas instalaciones de higiene y bienestar para el servicio de los trabajadores que participarán en la ejecución de las obras.

En aplicación del presente ESS, el o los Contratistas deberán elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente ESS, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



## 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 2.1. DENOMINACIÓN

Proyecto de ampliación y mejora de la red contraincendios del Circuit de Catalunya.

### 2.2. DATOS DEL PROMOTOR

Los datos del Promotor del presente proyecto son los que se indican a continuación:

A continuación, se indican los datos de la Propiedad, como peticionario del presente proyecto.

Nombre fiscal: CIRCUITS DE CATALUNYA SL

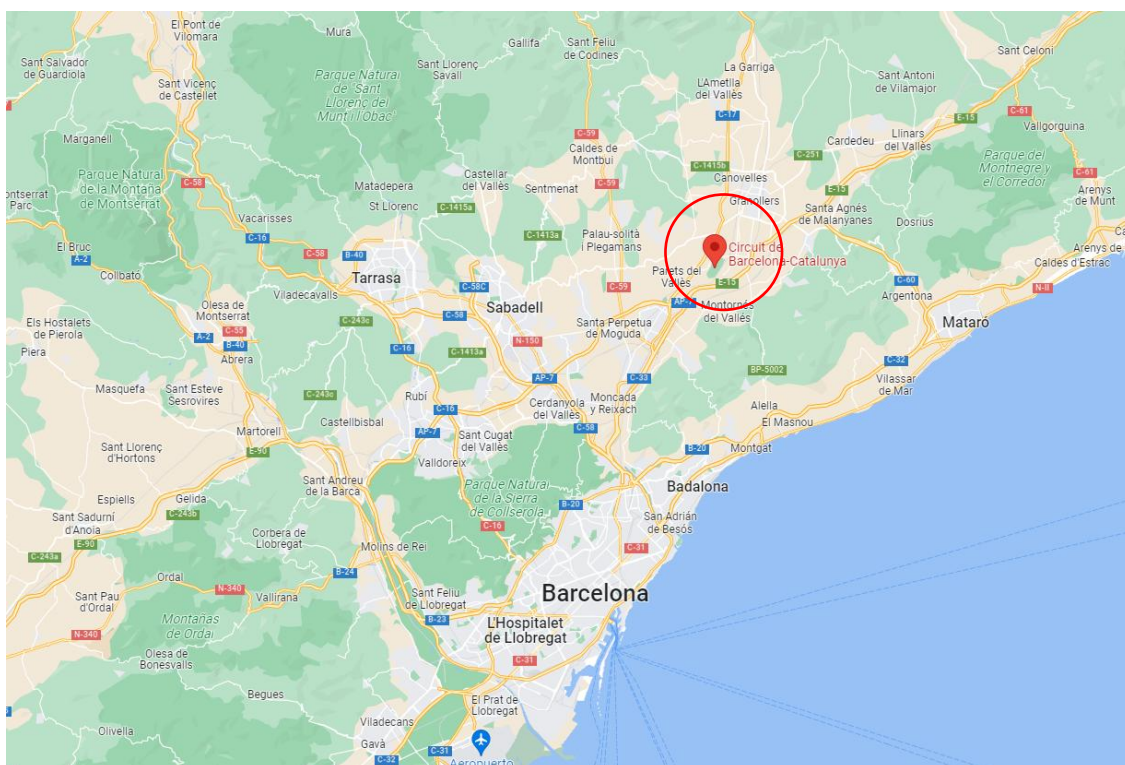
Domicilio fiscal: Circuit de Catalunya  
Edificio La Moreneta  
08160 – Montmeló

C.I.F.: B-08282626

Teléfono: 93 571 97 00

### 2.3. EMPLAZAMIENTO

El circuito de Barcelona se encuentra en la localidad de Montmeló, ayuntamiento de Barcelona situado a las afueras de la ciudad (a escasos 20 min del casco urbano). Se puede acceder al circuito a través de la carretera C-35, a la que se puede llegar desde la salida 16 de la autopista C-17.







COORDENADAS UTM (ETRS89   H31)	COORDENADAS GEO (ETRS89   H31)
X: 438.083 m	41° 34' 7,00" N
Y: 4.602.148 m	2° 15' 26,52" E

## 2.4. CLIMATOLOGÍA

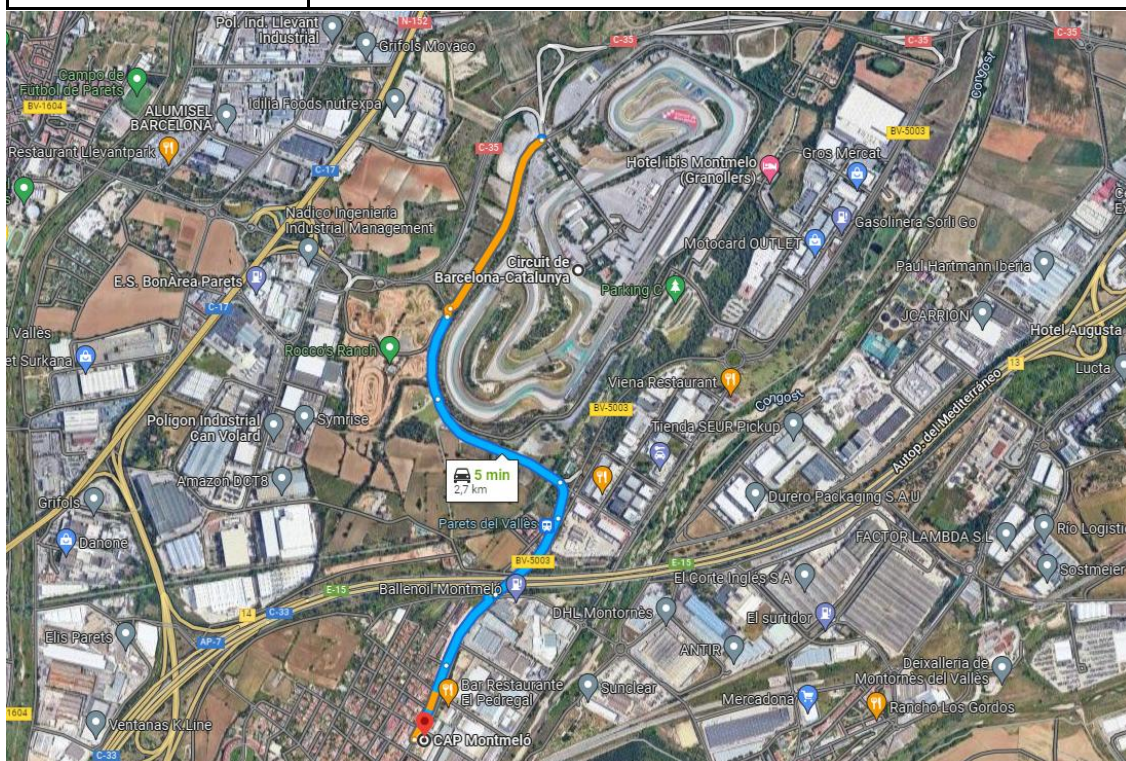
El clima en Montmeló es principalmente mediterráneo, con temperaturas que varían a lo largo del año entre los 5 y los 30 °C. El tiempo en verano es caluroso, seco y mayormente despejado, mientras que los inviernos son fríos y parcialmente nublados.

## 2.5. CENTROS SANITARIOS MÁS CERCANOS

El centro sanitario más cercano es el CAP Montmeló, situado en la Plaza Ernest Lluch, 1, 08160 en Montmeló. Desde el emplazamiento de las obras para llegar al Centro de Salud debe de tomarse Camí Mas Moreneta.

La ubicación e itinerario desde el emplazamiento de las obras al centro se indica a continuación:

CENTRO	CAP Montmeló
DIRECCIÓN	Plaza Ernest Lluch, 1
TELÉFONO	935 44 44 40



El centro hospitalario más cercano es el Hospital de Mollet.

Desde el emplazamiento de las obras para llegar al Hospital debe tomarse la C-35 y posteriormente la C-17-.





La ubicación e itinerario desde el emplazamiento de las obras al centro hospitalario se indica a continuación.

CENTRO	Hospital de Mollet
DIRECCIÓN	Ronda dels Pinetons, 6, 08100 Mollet del Valles
TELÉFONO	935 63 61 00



## 2.6. NÚMERO DE TRABAJADORES

El número máximo de personal en concurrencia simultánea en la obra será de **12 trabajadores**.

## 2.7. PLAZO DE EJECUCIÓN

La siguiente tabla muestra un esquema de la planificación preliminar de los trabajos necesarios para la implantación de la nueva instalación de almacenamiento y bombeo de agua contraincendios.

Con esta planificación, el plazo previsto para la ejecución de las obras, es de 4 meses para la primera fase y 2 meses para la segunda fase, desde el replanteo inicial, sin incluir el suministro de equipos ni el desarrollo inicial de la ingeniería de detalle.

Todas las tareas que implican construcción y montaje incluyen una fase preliminar de replanteo de los trabajos, supervisión y seguimiento de obra con equipos de topografía.

ACTIVIDADES	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6	
	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
<b>FASE 1. PCI PARA EDIFICIOS EXISTENTES</b>												
Movimiento de tierras												
Demolición de pavimento, excavaciones y rellenos	*	*					*					
Obra civil												
Canalizaciones enterradas		*					*					
Construcción de cimentaciones y soleras	*	*		*	*		*			*	*	
Reposición de pavimentos y acabados de urbanización				*	*					*	*	
Montaje mecánico e hidráulico												
Montaje de equipos y medios adicionales de PCI			*				*	*	*			
Montaje de canalizaciones hidráulicas			*	*			*	*	*	*		
Montaje eléctrico y de Instrumentación y control												
Montaje de cuadros y cableado eléctrico			*	*					*	*		
Montajes, cableado de señales y programación				*	*					*	*	
Pruebas y puesta en marcha												
Pruebas de presión y estanqueidad					*	*					*	*
Pruebas del sistema completo, ensayos de control						*						*

ACTIVIDADES	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6	
	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
<b>FASE 2. PCI PARA ANILLO EXTERIOR</b>												
Movimiento de tierras												
Demolición de pavimento, excavaciones y rellenos	*	*					*					
Obra civil												
Canalizaciones enterradas		*					*					
Construcción de cimentaciones y soleras	*	*		*	*		*			*	*	
Reposición de pavimentos y acabados de urbanización				*	*					*	*	
Montaje mecánico e hidráulico												
Montaje de equipos y medios adicionales de PCI			*				*	*	*			
Montaje de canalizaciones hidráulicas			*	*			*	*	*	*		
Pruebas y puesta en marcha												
Pruebas de presión y estanqueidad					*	*					*	*
Pruebas del sistema completo, ensayos de control						*						*

## 2.8. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a 1.791.924,29 € (un millón setecientos noventa y un mil novecientos veinticuatro euros con veintinueve céntimos), de los cuales, el presupuesto dedicado a seguridad y salud se estima en unos 20.000,00 € (veinte mil euros).

## 2.9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos a realizar consisten en la ejecución de un nuevo sistema de abastecimiento de agua de contra incendios, incluyendo aljibe, grupo de bombeo y nueva red de canalizaciones que dará servicio a los medios de protección contra incendios existentes en el Circuit. Además, se mejorará y ampliará la dotación de medios de protección con la implementación de nuevos equipos y sistemas de extinción, y se mejorarán donde corresponda las condiciones constructivas de los edificios para adecuarlas a las exigencias de la normativa contra incendios vigente.

- Trabajos previos: Replanteo y señalización de las obras
- Demolición y reposición de pavimento y movimiento de tierras para la ejecución de zanjas (apertura y relleno) y cimentaciones para el nuevo aljibe y el módulo de bombeo.
- Obra civil para la ejecución de cimentaciones.
- Albañilería para la mejora de las condiciones constructivas de los edificios de cara al cumplimiento de la normativa vigente de PCI
- Montaje mecánico de la red de abastecimiento de agua para PCI y de los nuevos sistemas y elementos de PCI (hidrantes, BIE, extintores, etc.)
- Montaje eléctrico e instrumentación para los nuevos sistemas y elementos de PCI (control de marcha y paro del grupo de bombeo, control de nivel en el aljibe, pulsadores, sistemas de alarma, detectores, centralitas, etc.)
- Puesta en marcha de los nuevos sistemas

El nuevo sistema consistirá en un aljibe y un grupo de bombeo (bomba diésel, bomba eléctrica y bomba jockey) que se ubicará en una zona adjunta al depósito de abastecimiento de agua potable del Circuit. El aljibe del sistema de PCI tomará el agua de este tanque y servirá de reserva de agua para el sistema de PCI, con una autonomía de al menos 1 h.

Junto al aljibe se instalará un módulo con el grupo de bombeo montado y configurado con los sistemas de seguridad, control y prueba exigidos por la normativa de aplicación (UNE 23500). Desde el grupo de bombeo se trazará una red de abastecimiento en anillo que dará servicio a los hidrantes y BIE existentes y a disponer en el Circuit. La red consistirá en un anillo y ramales de tuberías de aproximadamente 10.000 m de longitud de polietileno (en tramos enterrados en zanja) y acero al carbono (en tramos aéreos en el interior de edificios) con diámetros que van desde DN50 hasta DN125.

En el *Documento 02 – Planos* se adjuntan diagramas y planos de implantación con el diseño tentativo de la nueva red de agua para PCI. No obstante, el diseño definitivo del trazado se acordará con la Propiedad y se replanteará antes de iniciar las obras.

## **2.10. TRABAJOS PREVIOS**

Antes de iniciar la ejecución del trazado de la red es necesario realizar una serie de trabajos previos, consistentes en:

- Vallado y señalización de las obras
- Demolición del pavimento de calzada para la ejecución de cimentaciones y zanjas en los tramos proyectados
- Ordenación del tráfico y señalización de las obras de forma que se asegure el acceso seguro a todos los empleados

- Comprobación de los medios de PCI existentes y de las condiciones constructivas de los edificios para definir el alcance final de las actuaciones de mejora a realizar

## **2.11. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN**

Previamente al inicio de la ejecución de las obras, se procederá al vallado, señalización y adecuación de zonas de acopio de materiales y herramientas, y se acordará una disposición de zonas de paso e itinerarios para la circulación de material y equipamiento necesario para el desarrollo de las obras por los viales de acceso disponibles tanto públicos como interiores de la Propiedad. La circulación a lo largo de los itinerarios acordados se señalizará debidamente con indicadores de sentido, velocidad máxima permitida, etc.

El vallado se realizará, según proceda, con vallas electrosoldadas con pie de hormigón o bien mallazo de plástico naranja, rigidizada con barras de acero hincadas en el terreno. Se empleará cinta de balizamiento y soportes a base de barras de acero hincadas en el terreno para señalar áreas de acopio temporal de materiales y residuos o zonas de paso restringido.

Se señalizará convenientemente la actuación indicando los riesgos pertinentes y equipos de protección individual de uso obligatorio para el personal que visite el emplazamiento mediante señales de vinilo situadas en lugares visibles a la entrada de la zona de trabajo.

## **2.12. ACONDICIONAMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO**

Antes de iniciar los trabajos, se inspeccionará el emplazamiento y se retirarán aquellos elementos que puedan entorpecer la ejecución de las obras. Se estudiará la necesidad o no de retirar los elementos de gran tamaño que se encuentran actualmente en el emplazamiento, como objetos decorativos. Respecto a este particular, si se determina que representan una molestia para el desarrollo de las obras o no se puede garantizar su integridad durante el mismo, se propone la retirada temporal de los mismos a algún área acordada con la Propiedad, hasta que puedan ser repuestos a su ubicación original una vez terminadas las obras.

Esta inspección servirá también para realizar un primer balizamiento e identificación de las zonas de acopio de materiales de obra y residuos, de acuerdo con las indicaciones del presente Documento y del Plan de Gestión de Residuos que aplique a la obra.

## **2.13. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**

Se llevará a cabo un seguimiento con instrumentos topográficos de la ejecución de la obra, para replantear cada elemento y conexión en el momento más conveniente para su implantación.

Inicialmente, se hará una visita al emplazamiento para el replanteo y definición de los límites del movimiento de tierras a realizar para la construcción de las bases de apoyo del tanque y el contenedor de bombas.

Estos trabajos se limitan al manejo de estación total por parte del personal especializado que se asigne a esta tarea. El emplazamiento no entraña riesgos específicos, a parte de los propios que

recoge el plan de emergencia Circuit. Aunque se encuentra en las inmediaciones de una obra de mayor envergadura, con la consiguiente presencia de personal y maquinaria, el emplazamiento está aislado de esta obra y no ocupa zonas de paso de personal ni maquinaria.

#### **2.14. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Para la implantación del tanque y el contenedor de bombas, será necesario realizar un pequeño movimiento de tierras para sanear y nivelar el terreno existente, retirando la capa de relleno antrópico existente y preparando el terreno para recibir el relleno compactado que sirva de base para la construcción de las losas y soleras sobre las que se montarán ambos elementos.

Para este trabajo, será suficiente contar con una retroexcavadora mixta o una excavadora de cadenas y un camión de obra que pueda enviar el material retirado a la zona de acopio asignada, para su posterior utilización en la restauración del emplazamiento una vez terminadas las obras. En caso de que la Dirección Facultativa así lo determine, este material sería directamente enviado al gestor designado, para el reciclaje de este material como RCD, tal y como se indica en el Plan de Gestión de Residuos de la obra.

#### **2.15. OBRA CIVIL**

La principal obra civil a efectuar en esta actuación consiste en la ejecución de las bases de apoyo para el aljibe y el módulo de bombeo. Para soportar ambos elementos, se ejecutará una solera de hormigón armado de unos 80,00 m<sup>2</sup> y 30 cm de espesor, incluyendo una cama de encachado de piedra. Estas obras incluirán operaciones de ferrallado, encofrado, hormigonado y desencofrado, de tal manera que la superficie libre de ambos elementos quede en las condiciones necesarias para la instalación de los equipos.

En una segunda fase de montaje, una vez terminado todo el montaje mecánico de las virolas y anclajes del aljibe, será necesaria la colocación de un mallazo y su posterior hormigonado, para finalizar la solera interior del tanque.

Todos estos trabajos se realizarán a nivel de terreno, por lo que no será necesario el uso de andamios y/o plataformas de trabajo, ni de equipos de protección contra caídas.

No se prevé la necesidad de demoler, dismantelar o desviar elementos ni servicios enterrados existentes.

#### **2.16. ALBAÑILERÍA**

En función de las deficiencias detectadas en las condiciones constructivas de los edificios, se establecerán las actuaciones de albañilería a ejecutar. Estas actuaciones podrán consistir en la aplicación de revestimientos, levantamiento de paramentos interiores de sectorización, cajeado de escaleras, sustitución y/o modificación de puertas de evacuación, etc.



## **2.17. MONTAJE MECÁNICO**

El montaje mecánico integra el montaje de todos los elementos prefabricados necesarios para llevar a cabo estas actuaciones (tanque de almacenamiento de agua y contenedor de bombas), el trazado y montaje de las canalizaciones (y soportes para las mismas) hasta los puntos de entronque (o límites de batería) acordados con la Propiedad, incluyendo los accesorios y el montaje de los equipos (BIE, hidrantes, extintores, etc.) y pequeñas estructuras de suportación necesarias.

El montaje del tanque consistirá en la colocación atornillada de las placas metálicas y anclajes que conforman las virolas del cilindro del tanque y en el montaje de la membrana de PVC, de acuerdo con el Procedimiento de Montaje del fabricante.

## **2.18. MONTAJE ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN**

La instalación eléctrica que se implantará para dar servicio al nuevo equipamiento de protección contra incendios contará con nuevos cuadros eléctricos y de control que se instalarán en el interior del contenedor de bombas. A estos cuadros llegará la alimentación eléctrica, que se tomará en el punto de entronque (límite de batería) que se acuerde con la Propiedad.

Las señales de la instrumentación se integrarán en el centro de control del Circuit. Se cablearán las señales desde los nuevos instrumentos hasta el nuevo cuadro de control local y desde este nuevo equipamiento hasta el panel general de control de la instalación existente de protección contra incendios.

### 3. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN

La Propiedad está interesada en realizar una gestión de la prevención organizada, coordinada e integrada, haciendo cumplir la legislación vigente en las instalaciones y obras objeto de este proyecto, trasladando este compromiso al resto de empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que puedan participar en el desarrollo y la ejecución del Proyecto.

La gestión de prevención en la obra se basará en 4 fases, que se detallan a continuación:

- Fase 1: Identificación de riesgos. Esta fase es la dedicada a elaborar el Estudio de seguridad y salud
- Fase 2: Evaluación de riesgos. En esta fase se elabora el Plan de SYS.
- Fase 3: Planificación preventiva. A partir del Estudio de SYS y del Plan de SYS, se realizará la formación e información a los trabajadores, la vigilancia de la salud de los mismos, etc.
- Fase 4: Organización, seguimiento y control. Mediante la Coordinación de seguridad y salud y con la actuación de la Comisión general de seguridad en obra.

#### 3.1. MEDIOS DISPONIBLES PARA LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN

- Medios Humanos.
  - Coordinador de Seguridad (a discreción de la Propiedad).
  - Técnicos de Prevención.
  - Jefes de Obra.
  - Especialistas.
  - Encargados.
  - Oficiales.
  - Otros operarios que intervengan con proximidad en los trabajos.
- Medios Técnicos.
  - Equipos de protección individual y colectivos adecuados (arnés, casco, etc.)
  - Protecciones colectivas adecuadas, en buen estado y que cumplan la normativa legal vigente.
- Medidas organizativas.
  - Información y formación a los trabajadores.
  - Coordinación y organización de trabajos.
  - Coordinación actividad preventiva.

- Reuniones.
- Elaboración de instrucciones y procedimientos.
- Legislación vigente local / regional / nacional / internacional.
- Vigilancia de la Salud.
- Selección del personal y material adecuado.

### **3.2. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN**

- RD 485/97 sobre señalización de Seguridad en el trabajo.
- RD 486/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 2177/2004 por el que se modifica el RD 1215/1997
- RD 1407/97 por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Legislación vigente aplicable en cada caso.

### **3.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS**

Con el objeto de desarrollar la acción preventiva en las obras y montajes tal y como se establece en la *Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales*, se identificarán los riesgos, teniendo en cuenta, la naturaleza de los trabajos a realizar y las medidas preventivas a adoptar. Se describen en este apartado los trabajos objeto del análisis de identificación y evaluación de riesgos.

En el Plan de SYS que cada contratista elabore se incluirán las evaluaciones de aquellos riesgos que no se puedan evitar.

#### **3.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos previstos durante la ejecución del presente proyecto son:

- Acondicionamiento del emplazamiento.
- Topografía y replanteo
- Movimiento de tierras.
- Obra civil.
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico, instrumentación y control.

- Puesta en marcha.
- Trabajos de dirección y administración.

En el marco del *RD 1627/1997*, estos trabajos se pueden clasificar bajo las siguientes denominaciones:

- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados (Montaje mecánico)
- Excavación. Cabe señalar que se trata de excavaciones superficiales, en cualquier caso de menos de un metro de profundidad.
- Trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores:
  - Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados. Esta clasificación podría afectar a la colocación en obra del módulo de bombeo y a la colocación de las diferentes chapas que conforman la virola del tanque.

### **3.3.2. CRITERIO DE VALORACIÓN DE RIESGOS**

El criterio general de valoración de riesgos se fundamenta en los siguientes conceptos:

- Probabilidad de ocurrencia de accidente.
- Consecuencias del accidente.
- Riesgos y Acciones Preventivas a implantar para la minimización de los riesgos.

Estos conceptos se definen y clasifican en los apartados a continuación.

#### **3.3.2.1. PROBABILIDADES**

- Probabilidad Baja (B): Es muy raro que se produzca accidente.
- Probabilidad Media (M): El accidente puede producirse en algunas ocasiones.
- Probabilidad Alta (A): Siempre que se produzca situación de riesgo, es muy probable que ocurra un accidente.

#### **3.3.2.2. CONSECUENCIAS**

- Consecuencias ligeramente dañinas (LD):
  - Cortes y pequeñas magulladuras.
  - Ligeras irritaciones oculares o de otro tipo.
  - Dolor de cabeza.
  - Disconfort.
  - Otras pequeñas molestias.

- Consecuencias dañinas (D):
  - Cortes.
  - Quemaduras.
  - Conmociones.
  - Torceduras importantes.
  - Fracturas menores.
  - Sordera.
  - Asma.
  - Dermatitis.
  - Trastornos músculo-esqueléticos.
  - Enfermedades que conducen a una incapacidad menor pero que no ponen en peligro la vida del trabajador.
- Consecuencias extremadamente dañinas (ED):
  - Amputaciones.
  - Fracturas mayores.
  - Intoxicaciones.
  - Lesiones múltiples.
  - Lesiones fatales.
  - Cáncer y otras enfermedades crónicas que afectan severamente a la vida.

### **3.3.2.3. RIESGOS Y ACCIONES PREVENTIVAS**

- Riesgo Trivial:
  - No se requiere acción específica.
- Riesgo Tolerable:
  - No se necesita mejorar la acción preventiva.
  - Se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
  - Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
- Riesgo Moderado:

- Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
- Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
- **Riesgo Importante:**
  - No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
  - Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
  - **Riesgo Intolerable:**
    - No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.
    - Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

#### 3.3.2.4. MAGNITUD DEL RIESGO

La Magnitud de Riesgo puede valorarse aplicando la siguiente regla:

$$\text{Magnitud de Riesgo (MR)} = \text{Consecuencia (C)} \cdot \text{Probabilidad (P)}$$

Considerando tres niveles de consecuencia (ligeramente dañino, dañino y extremadamente dañino) y tres probabilidades de ocurrencia (baja, media y alta), se obtiene la siguiente matriz de Magnitud de Riesgo, a partir de la cual es posible valorar los Riesgos identificados en una obra.

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		
	LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINO (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
BAJA (B)	TRIVIAL (TR)	TOLERABLE (TO)	MODERADO (MO)
MEDIA (M)	TOLERABLE (TO)	MODERADO (MO)	IMPORTANTE (IM)
ALTA (A)	MODERADO (MO)	IMPORTANTE (IM)	INTOLERABLE (IN)

Una vez identificados los Riesgos, se procede a la valoración de Probabilidad y Consecuencia, obteniéndose la Magnitud de Riesgo de cada uno.



### 3.3.3. VALORACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS GENERALES DE LA OBRA

RIESGO IDENTIFICADO	INSHT	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			MAGNITUD DE RIESGOS				
		B	M	A	LD	D	ED	TR	TO	MO	IM	IN
Caída de personas a distinto nivel	010	•				•			•			
Caída de personas al mismo nivel	020		•			•				•		
Golpes / cortes por objetos o herramientas	090		•			•				•		
Atrapamientos por o entre objetos	110		•			•				•		
Caídas de objetos en manipulación	040		•			•				•		
Pisadas sobre objetos	060		•			•				•		
Proyección de fragmentos o partículas	100		•		•				•			
Sobreesfuerzos	130		•			•				•		
Contactos eléctricos indirectos	162	•					•			•		
Contactos eléctricos directos	161	•					•			•		
Atropellos o golpes con vehículos	230	•					•			•		
Incendios	211	•					•			•		
Exposición a contaminantes químicos	310	•					•			•		
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	170		•			•			•			
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	180	•				•			•			
Radiaciones ionizantes	360	•				•			•			
Radiaciones no ionizantes	370	•							•			
Vibraciones	340	•				•			•			
Iluminación	380	•			•			•				
Ruido	330		•			•				•		
Estrés térmico	140	•				•			•			
Exposición a contaminantes biológicos	320	•				•			•			

Para aquellos riesgos que se consideren intolerables se tomarán las medidas necesarias para que las situaciones que se generan no tengan lugar, evitando de esta manera la presencia de estos riesgos durante la ejecución de las obras.

### 3.3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES A TODA LA OBRA

- La persona responsable de Seguridad en obra por parte de la empresa Contratista, que estará presente en todas las fases de la obra, se encargará de velar por que se cumplan en todo momento las condiciones de seguridad de la obra y de vigilar y controlar las condiciones de trabajo de todos los intervinientes, supervisando la evolución y ejecución de los trabajos por parte de las distintas empresas Subcontratistas participantes. En caso de detectarse cualquier falta o incumplimiento en materia de seguridad, el responsable de Seguridad en obra procederá a informar el incidente a la persona responsable pertinente de la Subcontrata(s) afectada(s). Si lo considera oportuno, la persona responsable de Seguridad podrá apereibir por escrito al personal que haya incurrido en dicha falta o incumplimiento e incluso, si se tratase de una falta de gravedad o una reiteración de faltas, podría recurrir a una expulsión temporal o total de la obra. En cualquier caso, se remitirá informe detallado a la Coordinación de SYS de la obra y se cumplirán sus indicaciones.
- La formación reglada en materia de Riesgos Laborales será la exigida por el Convenio de la Construcción vigente y lo exigido para cada puesto, en cada caso. La Entidad Contratista pondrá a disposición de las Obras, al menos a una persona con formación técnica superior en Prevención de Riesgos Laborales.
- Se convocarán reuniones periódicas para establecer y coordinar la organización de los trabajos, la concurrencia de personal y la acción preventiva, informando al personal de los distintos riesgos inherentes a las tareas a realizar e intercambiando información sobre la efectividad o deficiencia tanto de los procedimientos de trabajo desarrollados como de las medidas preventivas que se aplican durante la ejecución de las Obras.
- Todo el personal participantes en la obra, y en especial los Recursos Preventivos, tienen la responsabilidad de comunicar las deficiencias detectadas en materia de seguridad.
- Si se detectan condiciones ambientales adversas de viento y/o lluvia u otros factores comprometen la seguridad del personal, se paralizarán las Obras hasta que se haga efectiva una mejora de las condiciones.
- Cada día, antes de comenzar los trabajos, se comprobará el estado del terreno, estudiando la existencia o no de servicios afectados, y se verificará que el estado de la señalización y protecciones colectivas de obra (vallados, señales de riesgos, barandillas, cintas, etc...) es el correcto, corrigiendo las deficiencias que se detecten.
- Todos los equipos de trabajo deberán disponer de marcado CE o bien adecuación al RD 1215/1997, si su fecha de fabricación es anterior al mismo. Todos los equipos de trabajo se revisarán mensualmente y se creará registro de estas revisiones.

- Se cuidará de que todo el personal que emplee herramientas o máquinas de trabajo cuente con la pertinente autorización para ello y posean la formación teórico-práctica suficiente para su manejo.
- Se cuidará, en todo momento, de contar con la iluminación suficiente para la realización de cualquier tarea a desarrollar durante la ejecución de las Obras, ya sea por medios naturales, focos o lámparas portátiles fiables, de potencia suficiente y debidamente situadas.
- Antes de empezar cualquier trabajo que implique la utilización de máquinas o herramientas, se comprobará el correcto funcionamiento de las mismas y que todos sus componentes se encuentran en condiciones aceptables. En caso de avería o defecto, se estudiará su reparación o sustitución según sea conveniente.
- Todos los participantes en la obra se responsabilizarán de mantener el orden y limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito durante el desarrollo de las Obras, así como de recoger los distintos residuos que se vayan generando de manera ordenada, empleando para ello los medios que la empresa Contratista disponga en obra.
- Para paliar el riesgo de pisadas sobre objetos, terreno resbaladizo, etc, todo el personal presente en obra deberá utilizar calzado de seguridad adecuado, con puntera metálica y plantilla anti pinchazos.
- Se evitarán, en la medida de lo posible, las posturas forzadas en la realización de cualquier tarea, para evitar sobreesfuerzos o situaciones de riesgo adicional innecesarias.
- Siempre que se considere necesario y en la medida de lo posible, se elaborarán instrucciones y procedimientos específicos para la realización de aquellos trabajos para los que se considere oportuno.
- Se cumplirán, siempre que proceda, las indicaciones de las Instrucciones Técnicas específicas de la Propiedad, si las hubiera, para la realización de aquellas tareas que puedan verse afectadas por las mismas.

### **3.3.5. TRABAJOS ESPECIALES**

#### **3.3.5.1. TRABAJOS QUE IMPLIQUEN MANIPULAR ELEMENTOS PESADOS**

En las fases de obra civil y montaje mecánico, se llevará a cabo el transporte de elementos prefabricados o equipos de gran tamaño mediante grúas autopropulsadas o camiones grúa. En estos casos, los riesgos específicos presentes serán los propios de cada una de estas fases y, por lo tanto, serán preceptivas las medidas preventivas indicadas en los apartados específicos de las mismas y en los relativos al uso de grúa autopropulsada, camión grúa, elementos de izado.

No obstante, se indican a continuación una serie de normas genéricas a tener en cuenta para la realización de estas tareas:

- Disponer de elementos de elevación adecuados para la manipulación de cargas.
- Evitar que el personal se coloque debajo de cargas suspendidas. En el caso de que se deba trabajar debajo de cargas suspendidas con la intención de contribuir a la correcta colocación o encaje de las mismas, se deberán tomar medidas que eviten cualquier riesgo de atrapamiento o golpe, empleando cabos guía
- Diseñar un itinerario de carga que evite pasar sobre zonas de trabajo o desalojar al personal en el momento de trasladar la carga.
- No sobrepasar nunca las cargas máximas marcadas en los equipos y elementos de elevación.
- No utilizar estrobos, eslingas, ganchos, grilletes o cualquier otro elemento de izado que presente algún defecto o que no esté en condiciones de funcionamiento.

### 3.3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se contemplan en este apartado los trabajos de excavación y acondicionamiento del terreno para la construcción de bases de apoyo , alojamientos para arquetas y conducciones subterráneas, incluida la retirada y gestión de los materiales de excavación resultantes.

SIN APLICAR MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS				APLICANDO MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS			
PR / C	LD	D	ED	PR / C	LD	D	ED
BAJA				BAJA			
MEDIA				MEDIA		•	
ALTA			•	ALTA			
MR	RIESGO INTOLERABLE			MR	RIESGO MODERADO		

- Situaciones de riesgo:
  - Atropellos o golpes con vehículos.
  - Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Ruido.
  - Vibraciones.
  - Proyección de partículas.
  - Contactos eléctricos directos.
  - Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
  - Incendios.
  - Exposición a temperaturas ambientales extremas.

- Medios técnicos específicos:
  - Equipos de protección individual: Casco homologado, calzado de seguridad, gafas, ropa de trabajo, chaleco reflectante, cinturón de seguridad (conductor) si la máquina cuenta con cabina.
- Medios humanos específicos:
  - Conductores y maquinistas especializados.
  - Señalistas.
- Medidas de prevención y protección:
  - Verificar que los conductores de máquinas para movimiento de tierras se encuentran en posesión de permiso de conducir y certificado de capacitación.
  - Respetar las distancias de seguridad con respecto a elementos o equipos en tensión.
  - Si durante el movimiento de tierras y las excavaciones se detectan líneas eléctricas subterráneas o tuberías de fluido desconocidas se detendrán los trabajos y se solicitará información a la Propiedad.
  - No se admitirán máquinas sin la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
  - Verificar que las máquinas de excavación y movimiento de tierras están dotadas de un botiquín de primeros auxilios y un extintor timbrado y con las revisiones preceptivas al día.
  - Verificar que las máquinas de excavación y movimiento de tierras cuentan con luces y bocina de retroceso en estado de correcto funcionamiento.
  - Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
  - Verificar que maquinaria de movimiento de tierras y excavación está bien construida, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
  - Adoptar medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
  - Verificar que las máquinas para movimientos de tierras y manipulación de materiales están equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

### 3.3.7. OBRA CIVIL

Se contemplan en este apartado la construcción de las bases de apoyo del tanque y el contenedor. Esto incluye también las tareas auxiliares de encofrado, ferrallado, hormigonado, albañilería, carpintería (para la formación de encofrados) y remates diversos.

SIN APLICAR MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS				APLICANDO MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS			
PR / C	LD	D	ED	PR / C	LD	D	ED
BAJA				BAJA			
MEDIA				MEDIA		.	
ALTA			.	ALTA			
MR	RIESGO INTOLERABLE			MR	RIESGO MODERADO		

- Situaciones de riesgo:
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Pisadas sobre objetos
  - Caída de objetos.
  - Proyección de partículas.
  - Lesiones oculares.
  - Golpes contra objetos.
  - Cortes por manejo de materiales.
- Medios técnicos específicos:
  - Equipos de protección individual: Casco homologado, calzado de seguridad, gafas, ropa de trabajo, calzado de seguridad, ropa y botas de agua si procede.
- Medios humanos específicos:
  - Oficiales y peones con preparación.
- Medidas de prevención y protección:
  - Prohibir el balanceo de las cargas para alcanzar lugares inaccesibles; se suministrarán sobre bateas protegidas perimetralmente con plintos que eviten derrames fortuitos
  - Guiar el izado de cargas con dos cables o cuerdas de retenida para evitar bruscas oscilaciones o choques con la estructura. Solamente cuando las cargas suspendidas estén a unos 40 cm., del punto de recibida, podrán guiarse con las manos.
  - A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
  - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.



- Prohibir el uso de escaleras, bidones, pilas de materiales, etc. a modo de plataformas de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 V.
- Los regles (miras, tablones, etc.) se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios.
- El transporte de regles (miras, tablones, etc.) sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla.

### 3.3.8. MONTAJE MECÁNICO

Se contemplan en este apartado los trabajos de montaje mecánico de los elementos (virolas, anclajes y estructuras del tanque y el contenedor) y equipos que componen la instalación.

SIN APLICAR MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS				APLICANDO MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS			
PR / C	LD	D	ED	PR / C	LD	D	ED
BAJA				BAJA			
MEDIA				MEDIA			•
ALTA			•	ALTA			
MR	RIESGO INTOLERABLE			MR	RIESGO IMPORTANTE		

- Situaciones de riesgo:
  - Choques contra objetos móviles.
  - Golpes / cortes por objetos o herramientas.
  - Atrapamientos por o entre objetos.
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Atropellos o golpes con vehículos.
- Medios técnicos específicos:
  - Equipos de Protección Individual: Casco, guantes con protección mecánica.
  - Protecciones Colectivas: Balizamientos físicos (cinta, vallado...).
  - Máquinas: Grúas de distintos tonelajes y distintos modelos, Eslingas, estrobos, cualquier otra estructura o sistema de izado/desplazamiento necesario.
- Medios humanos específicos:
  - Gruistas.
  - Señalista.

- Ayudantes.
- Otros operarios que intervengan en la propia maniobra o en los trabajos posteriores con el equipo aún en movimiento.
- Medidas de prevención y protección:
  - Elaborar procedimientos específicos para maniobras especiales siguiendo el presente estudio de seguridad, los planes específicos y cualquier otra instrucción al efecto.
  - Manipular la carga, siempre, con elementos de elevación adecuados.
  - No colocarse nunca debajo de la carga. Si se debe trabajar debajo de la misma para su correcta colocación o encaje, se deberán tomar las medidas que eviten que puedan aprisionar al trabajador.
  - No pasar las cargas por encima de los lugares de trabajo en que haya personal, se marcará una ruta de paso y se desalojará de personal en el momento de trasladar la carga.
  - No subirse encima de la carga mientras ésta se encuentre en movimiento.
  - No sobrepasar nunca las cargas marcadas en los elementos de elevación.
  - No utilizar estrobos, eslingas, ganchos, grilletes, etc. que tengan algún defecto.

### 3.3.9. MONTAJE ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN

Se incluyen en este apartado los trabajos de montaje eléctrico en Instalaciones de Baja Tensión, montaje de bandejas, tirada de cables etc., incluyendo la instalación de instrumentos y cableado y calibración de los equipos de automatización y las instalaciones de alumbrado y suministro de fuerza que sean necesarias.

SIN APLICAR MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS				APLICANDO MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS			
PR / C	LD	D	ED	PR / C	LD	D	ED
BAJA				BAJA			
MEDIA				MEDIA			•
ALTA			•	ALTA			
MR	RIESGO INTOLERABLE			MR	RIESGO IMPORTANTE		

- Situaciones de riesgo:
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Golpes / cortes por objetos o herramientas.
  - Caídas objetos en manipulación.
  - Contactos eléctricos directos.

- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Medios técnicos específicos:
  - Equipos de protección individual: Guantes de protección mecánica y aislantes, calzado de seguridad aislante, casco de seguridad para trabajos eléctricos, gafas de seguridad, ropa de trabajo.
- Medios humanos específicos:
  - Técnicos eléctricos.
  - Electricistas con formación especializada.
- Medidas de prevención y protección:
  - Cumplir las 5 reglas de oro: Corte efectivo de todas las fuentes de tensión, enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte, verificar la ausencia de tensión, poner a tierra, señalizar la zona de trabajo.
  - Para trabajar en instalaciones eléctricas se cumplirá rigurosamente lo establecido en el *RD 614 / 2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la Salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico*.
  - Señalizar todas las canalizaciones subterráneas mediante cintas o hitos. Los hitos son dados de hormigón o picas de madera, pintados en su parte superior de rojo, que sobresalen del suelo unos 10-15 cm y que señalan por dónde discurre la línea.
  - Disponer de dispositivos de seguridad, resguardos y colocación de obstáculos para realizar trabajos en las inmediaciones de líneas de AT.
  - Verificar que la zanja por donde discurre una línea subterránea de alta tensión debe tener una profundidad de entre 0,6 y 1,20 m.
- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas:
  - Diseñar un procedimiento de trabajo previamente estudiado y, si su complejidad lo justifica, ensayado sin tensión.
  - Realizar los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
  - Asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

- En trabajos de apertura de zanjas u otros que se ejecuten en la proximidad o que puedan afectar a líneas eléctricas de Alta Tensión se debe solicitar una desconexión de la tensión cuando la distancia sea inferior a 0,5 m, si el trabajo se realiza con herramientas manuales, en el caso de utilización de maquinaria, la solicitud se hará cuando la distancia sea menor de 1 m.
- Mantener las distancias de seguridad adecuadas para la tensión de trabajo, según RD 614/2001.

### 3.3.10. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Se incluyen en este apartado los trabajos relativos a los ensayos pertinentes previos a la puesta en marcha de la instalación (pruebas de presión y de energización de instalaciones eléctricas, así como la configuración de la automatización), así como la propia puesta en marcha de la misma.

SIN APLICAR MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS				APLICANDO MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS			
PR / C	LD	D	ED	PR / C	LD	D	ED
BAJA				BAJA			
MEDIA				MEDIA			•
ALTA			•	ALTA			
MR	RIESGO INTOLERABLE			MR	RIESGO IMPORTANTE		

- Situaciones de riesgo:
  - Proyección de fragmentos o partículas.
  - Golpes / cortes por objetos o herramientas.
  - Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Medios técnicos específicos:
  - Equipos de protección individual: Casco, guantes con protección mecánica, calzado de seguridad, ropa de trabajo.
  - Equipos de protección colectiva: Balizamientos (cinta, valla...).
- Medidas de prevención y protección:
  - Comprobar, antes de iniciar las pruebas que las estructuras metálicas que sustenten el recipiente o sistema están en condiciones de resistir la carga a que van a ser sometidas.
  - Velar por que el personal se mantenga alejado durante el desarrollo de la prueba, prohibiendo la presencia de personas ajenas a la misma.
  - Durante el llenado de agua se cuidará ventear bien el circuito para evitar cámaras de aire o vapor.

- En la prueba hidráulica se tomarán precauciones especiales cuando la presión de prueba sea superior a 80 kg/cm<sup>2</sup> o si el producto de la presión de prueba en kg/cm<sup>2</sup> por el volumen en metros cúbicos es superior a 10.000. En estos casos será necesario hacer un plan detallado de secuencia de la prueba hidráulica, tiempo de duración y distancia mínima de seguridad.
- En el caso de no poder mantener la distancia mínima de seguridad que se indique en el plan, ésta deberá sustituirse por otra norma de seguridad complementaria, que deberá someterse a aprobación de la Dirección Facultativa de la Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.
- Para minimizar los riesgos se seguirá lo establecido en el procedimiento para la Puesta en Marcha elaborado por el contratista responsable de los trabajos.
- Previo al inicio de cualquier prueba de presión el contratista entregará a la Propiedad un procedimiento de trabajo donde se describirán equipos a probar, material utilizado, así como las medidas preventivas a adoptar.

### 3.3.11. TRABAJOS DE DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN TÉCNICA

Se incluyen en este apartado los trabajos de administración, gestión y dirección relativos a la obra: programación diaria de los trabajos, organización y supervisión del personal en obra, redacción de documentación, reuniones con la Propiedad, subcontratas y operarios, etc.

SIN APLICAR MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS				APLICANDO MÉTODOS SEGUROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS			
PR / C	LD	D	ED	PR / C	LD	D	ED
BAJA				BAJA	.		
MEDIA		.		MEDIA			
ALTA				ALTA			
MR	RIESGO MODERADO			MR	RIESGO TRIVIAL		

- Situaciones de riesgo:
  - Caídas al mismo nivel.
  - Fatiga física y mental.
  - Fatiga ocular.
  - Contactos eléctricos directos.
  - Contactos eléctricos indirectos.
  - Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Medios humanos específicos:
  - Directores de Obra.
  - Técnicos adjuntos a la Dirección de Obra.
  - Coordinadores de Seguridad y Salud.

- Medidas de prevención y protección:
  - Las estanterías, armarios y archivadores deben estar seguros en su estabilidad para evitar su vuelco.
  - Al manipular cargas elevadas, se usarán los equipos auxiliares adecuados.
  - La altura de la mesa debe estar con relación a la silla.
  - El respaldo de la silla deberá ser recto y graduable en altura.
  - Evitar contraste de tonos entre el tablero de la mesa y el objeto de trabajo.
  - Intercalar pausas en actividades que requieran un gran esfuerzo mental.
  - Evaluar los riesgos de fatiga con participación directa y activa de los trabajadores implicados.
  - Establecer y señalizar las vías de evacuación y emergencia.
  - El foco de luz debe situarse a la izquierda de la mesa de trabajo.
  - Los documentos que debemos leer, deben guardar una posición perpendicular a la dirección visual.
  - No obstaculizar las salidas de emergencia y las zonas de paso.
  - Equipar los lugares de trabajos con suelos antideslizantes.
  - Las sillas giratorias sobre ruedas deben tener cinco patas.
  - Evitar requerimientos excesivos de acomodación y adaptación de los ojos, a diferentes distancias e intensidades luminosas.
  - Disponer un protector de pantalla para evitar las radiaciones no ionizantes.
  - Las bases de enchufes y clavijas deberán disponer de su puesta a tierra.
  - No sobrecargar los enchufes.
  - Reemplazar los cables deteriorados y las cajas de enchufe rotas.
  - Conocer la ubicación de los extintores y su manejo.
  - Conocer las salidas de emergencia para una rápida evacuación.



#### 4. EQUIPOS TÉCNICOS

Los equipos técnicos constituyen elementos de especial relevancia en el trabajo.

A efectos del presente ESS, con el fin de identificar los Riesgos para las personas e independientemente de los sistemas de ejecución de obra de cada contratista, se prevé el empleo de los siguientes equipos técnicos:

- Maquinaria móvil:
  - Excavadora mixta equipada con martillo hidráulico y cazo para tareas de demolición y excavación.
  - Camiones grúa para tareas de descarga, desplazamiento y colocación de equipos.
  - Dumper para el transporte de tierras de excavación.
  - Camiones de obra para el transporte de tierras de excavación.
  - Camiones hormigonera para la traída a obra y descarga de hormigón preparado en planta.
  - Vehículos varios de transporte de materiales, herramientas y equipamiento (furgones, carroquetas, etc.).
- Maquinaria fija:
  - Generadores.
  - Compresores.
- Herramientas
  - Equipos de soldadura de polietileno.
  - Equipos soldadura eléctrica.
  - Fratasadora mecánica.
  - Sierra de disco.
  - Afiladora manual.
  - Taladro.
  - Atornilladora.
  - Herramienta manual diversa (martillos, llaves diversas, paletas, flexómetros...).
- Equipos auxiliares
  - Trácteles, palés, poleas etc para el izado de cargas.
  - Encofrados.

- Cubilote de hormigón.
- Carretilla de mano.

Aunque para un mayor conocimiento de los riesgos que se derivan de su manejo y manipulación y de las medidas que deben adoptarse para evitarlos o minimizarlos, se puede recurrir al manual correspondiente, su importancia y frecuencia de uso en este tipo de locales de trabajo, aconseja prestarles una breve atención en el presente documento, resaltando algunos de los aspectos esenciales a tener en cuenta.

#### **4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES**

A continuación, se lista una serie de medidas preventivas generales, de aplicación para el uso de los equipos técnicos en obra.

En los apartados subsiguientes, donde se describirán más en detalle cada uno de los equipos disponibles, se dará además relación de las medidas preventivas específicas para la utilización segura de cada uno de los mismos.

- Utilizar prioritariamente equipos con el marcado CE, o por lo menos adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Conservar las herramientas, equipos y máquinas en buenas condiciones de uso.
- Seguir en todo momento las instrucciones del fabricante.
- Utilizar los equipos técnicos adecuados a cada tipo de trabajo que se vaya a realizar.
- Limitar, en la medida de lo posible, la concurrencia y proximidad de personal ajeno a las tareas en ejecución.
- Definir un acceso seguro a la zona de trabajo.
- Recibir formación específica sobre los equipos antes de su utilización.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Evitar o al menos minimizar posturas forzadas y sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Revisar periódicamente los equipos técnicos siempre de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Realizar las operaciones de reparación y mantenimiento previa formación específica y autorización.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- No dejar los equipos técnicos en zonas de paso.
- Inspeccionar los equipos técnicos antes de empezar los trabajos que se vayan a acometer con ellos para detectar posibles defectos o averías.

## **4.2. MAQUINARIA MÓVIL**

### **4.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

#### **4.2.1.1. RIESGOS COMUNES**

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **4.2.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES**

- Se debe utilizar maquinaria que disponga de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que haya sido sometida a una puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que los vehículos estén dotados de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando se prevea circular únicamente por la obra, es necesario comprobar el maquinista tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Comprobar, antes de iniciar los trabajos, que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Definir y señalizar los recorridos de la obra con el fin de evitar choques (colisiones).
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

- Se prohíbe utilizar el teléfono móvil durante la conducción a no ser que se disponga de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Garantizar la máxima visibilidad del maquinista limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Es obligatorio que el maquinista limpie su calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante, utilizando las dos manos y siempre de cara a la máquina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Comprobar que la máquina cuenta con un extintor en regla y condiciones óptimas de uso.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución antes de empezar los trabajos.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- No utilizar como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con la máquina en movimiento.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar) durante la conducción.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas

distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.

- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- Se prohíbe bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Disponer de un señalista experto que pueda guiar al maquinista en operaciones que comporten maniobras complejas o peligrosas.
- Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Definir y señalizar los recorridos de la obra para evitar potenciales choques.
- Evitar desplazamientos del bulldozer en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

#### **4.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GENERALES**

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

#### **4.2.2. MAQUINARIA MÓVIL SUSCEPTIBLE DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS**

##### **4.2.2.1. CAMIÓN GRÚA**

##### **4.2.2.1.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: Caída de rayos sobre la grúa.

#### **4.2.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión grúa limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión grúa.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.



- El camión grúa ha de instalarse en terreno compacto.
- Situar el camión grúa en una zona de seguridad respecto al viento y suspender la actividad cuando éste supera los valores recomendados por el fabricante.
- Prohibir la utilización de la grúa como elemento de transporte de personas.
- Prohibir la utilización de la grúa para acceder a las diferentes plantas.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- El operario de la grúa tiene que colocarse en un punto de buena visibilidad, sin que comporte riesgos para su integridad física.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El camión grúa no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión grúa en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Antes de iniciar las maniobras de carga, hay que instalar cuñas inmovilizadoras en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Hay que verificar en todo momento que el camión grúa se encuentra en equilibrio estable, es decir, que el conjunto de fuerzas que actúan en la misma tienen un centro de gravedad que queda dentro de la base de apoyo de la grúa.
- Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.
- Revisar cables, cadenas y aparatos de elevación periódicamente.
- Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.
- Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.
- No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.
- Prohibir arrastrar la carga.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de

coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el camión grúa caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el camión grúa con el motor en marcha.

#### **4.2.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.2.2.2. RETROEXCAVADORA CARGADORA**

##### **4.2.2.2.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **4.2.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- La retroexcavadora cargadora no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- Prohibir el transporte de personas en la pala.
- No subir ni bajar con la retroexcavadora en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos de la pala en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.
- No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
- Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
- Hay que evitar que la cuchara o la pala se sitúe sobre las personas.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.

- Para trabajar con la retroexcavadora, hay que colocar, en terreno compacto, los estabilizadores.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la retroexcavadora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la retroexcavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la retroexcavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina, el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que la retroexcavadora cargadora caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar la retroexcavadora cargadora con el motor en marcha.

#### **4.2.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.



#### **4.2.2.3. CAMIÓN HORMIGONERA**

##### **4.2.2.3.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

##### **4.2.2.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión hormigonera responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión hormigonera mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El camión hormigonera no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión hormigonera en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión hormigonera en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.
- La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.
- En caso de encontrarse próxima la zona de líneas eléctricas, ubicar un pórtico de limitación de altura.
- Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.
- El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión hormigonera con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de

coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el camión hormigonera caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el camión hormigonera con el motor en marcha.

#### **4.2.2.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.2.2.4. DUMPER**

##### **4.2.2.4.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **4.2.2.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El dumper no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- Prohibir el transporte de personas en el volquete.
- No subir ni bajar con el dumper en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del dumper en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- No utilizar el volquete como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Evitar circular en zonas con pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
- No utilizar volquetes y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.
- Con el vehículo cargado, hay que bajar las pendientes de espaldas a la marcha, a poca velocidad y evitando frenazos bruscos.
- En pendientes donde circulen estas máquinas, es recomendable que exista una distancia libre de 70 cm por lado.
- Se recomienda establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas de peligro.
- En operaciones de vertido de material al lado de una zanja o talud, se tiene que colocar un tope.
- Comprobar la estabilidad de la carga, observando la correcta disposición.
- La carga nunca tiene que dificultar la visibilidad del conductor.
- No circular con la tolva levantada.
- Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalizar sus extremos y circular con la máxima precaución.
- Cuando la carga del dumper se realice con palas, grúas o similar, el conductor ha de abandonar el lugar de conducción.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación del dumper con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso del dumper y, una vez situado, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el dumper en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimento del motor y, si hay pendiente, calzar la máquina.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el dumper caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el dumper con el motor en marcha.

#### **4.2.2.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.2.2.5. CAMIÓN DE OBRA Y CARRETERA**

##### **4.2.2.5.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.



- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **4.2.2.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión de obra únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de obra.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El camión de obra y carretera no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión de obra en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión de obra en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.

- Durante la carga y descarga, el conductor ha de estar dentro de la cabina.
- Realizar la carga y descarga del camión en lugares habilitados.
- Situar la carga uniformemente repartida por toda la caja del camión.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- Cubrir las cargas con un toldo, sujetado de forma sólida y segura.
- Antes de levantar la caja basculadora, hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión de obra en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el camión de obra i carretera caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el camión de obra y carretera con el motor en marcha.

#### **4.2.2.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.

- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.3. MAQUINARIA FIJA**

##### **4.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

###### **4.3.1.1. RIESGOS GENERALES**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Golpes contra objetos inmóviles.

###### **4.3.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES**

- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Realizar las reparaciones por personal autorizado.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
- Asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores antes de en funcionamiento la máquina.

###### **4.3.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GENERALES**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.3.2. MAQUINARIA FIJA SUSCEPTIBLE DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS**

##### **4.3.2.1. GRUPO ELECTRÓGENO**

###### **4.3.2.1.1. RIESGOS**

- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.

###### **4.3.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Cargar el combustible con el motor parado para evitar incendios o explosiones.
- Asegurar la conexión, comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.
- Evitar inhalar vapores de combustible.
- No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- No realizar trabajos de mantenimiento con el grupo en funcionamiento.
- En la vía pública, aislar debidamente el grupo de personas o vehículos.

###### **4.3.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

##### **4.3.2.2. SIERRA DE DISCO**

###### **4.3.2.2.1. RIESGOS**

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Otros: cortes.
- Posturas forzadas.

#### **4.3.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir antes de empezar a trabajar.
- Extraer todos los clavos o partes metálicas de la madera que se quiere cortar.
- Comprobar que las maderas que se tienen que cortar se encuentran en buen estado de conservación y sin restos de humedad.
- Comprobar que el cuchillo divisor está bien montado.
- Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- El disco ha de estar perfectamente alineado con el cuchillo divisor.
- Sujetar correctamente la hoja de la sierra para evitar vibraciones y movimientos no previstos que puedan dar lugar a proyecciones.
- Comprobar que el sistema de accionamiento permite la detención total de la sierra con total con seguridad.
- Proteger los pulsadores de puesta en marcha y detención de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles.
- Escoger el disco adecuado según el material que se tenga que cortar.
- Evitar calentar los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Realizar el corte de piezas pequeñas siempre empleando el empujador.
- Asegurar la estabilidad de las piezas de gran tamaño que se vayan a cortar para evitar basculaciones.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
- Comprobar que la mesa se encuentra perfectamente nivelada y garantizar la estabilidad del conjunto.
- Efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica.

- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No se puede tocar el disco tras la operación de corte.
- Realizar un barrido periódico en torno a la máquina.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Retirar los restos de madera únicamente cuando la máquina esté parada.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Asegurar que se hayan montado todas las tapas y armazones protectores, tanto los superiores como los inferiores antes de poner la máquina en funcionamiento.
- Colocar la sierra en un espacio que no comporte riesgo para las otras operaciones de la obra, en un lugar seco, limpio y ordenado.
- Mantener colocada la protección superior del disco durante los trabajos.
- Verificar la ausencia de personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden en el corte.
- Verificar, antes de cada utilización, la ausencia de manipulaciones externas encaminadas a eliminar elementos de protección.
- Señalizar la máquina con rótulos de aviso en caso de avería.

#### **4.3.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.



#### **4.4. HERRAMIENTAS**

##### **4.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

###### **4.4.1.1. RIESGOS COMUNES**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas forzadas.

###### **4.4.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES**

- Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Verificar que los accesorios estén en perfecto estado.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.
- Trabajar con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Almacenar los equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

###### **4.4.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GENERALES**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2. HERRAMIENTAS SUSCEPTIBLES DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS**

##### **4.4.2.1. AFILADORA ANGULAR**

###### **4.4.2.1.1. RIESGOS ESPECÍFICOS**

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

###### **4.4.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS**

- Antes de colocar una nueva amoladora de abrasión, controlar que ésta y la cubierta de protección estén en perfecto estado.
- Verificar el buen estado de los elementos eléctricos de la máquina y en especial los cables de alimentación, antes de empezar los trabajos.
- Extremar precauciones con la amoladora de abrasión.
- Comprobar que la máquina dispone de empuñadura con pulsador de tipo "hombre muerto" al dejar de ser apretado para la máquina automáticamente.
- Realizar las reparaciones por personal autorizado.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
- Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No afilar zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.
- No tocar el disco tras la operación de afilado.
- Escoger siempre el material abrasivo adecuado según el elemento a afilar.
- Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería cuando no se use.
- No colocar la afiladora con la amoladora de abrasión apoyada en el suelo.

- Realizar el cambio de accesorios con el equipo desconectado de la red eléctrica, o con la batería extraída.
- Verificar que el interruptor está desconectado antes de conectar a la red eléctrica.

#### **4.4.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2.2. PISÓN COMPACTADOR**

##### **4.4.2.2.1. RIESGOS ESPECÍFICOS**

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (en equipos eléctricos).
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gas.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

##### **4.4.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS**

- Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir, antes de empezar a trabajar.
- Inspeccionar el terreno (o elementos estructurales), antes del inicio del trabajo, para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Evitar desplazamientos laterales mientras se avanza frontalmente.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

- Realizar las reparaciones por personal autorizado.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
- Efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica.
- Se prohíbe abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Siempre que sea posible, utilizar el pisón en horario que provoque las menores molestias a los vecinos.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Aislar debidamente el pisón de personas o vehículos de la vía pública.
- Asegurarse de que estén montadas todas las tapas o armazones protectores antes de ponerlos en funcionamiento.
- Almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

#### **4.4.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2.3. ATORNILLADORA**

##### **4.4.2.3.1. RIESGOS**

- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **4.4.2.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Verificar el buen estado de los elementos eléctricos de la máquina y en especial los cables de alimentación, antes de empezar los trabajos.
- Alinear debidamente el eje del tornillo con el eje de la máquina, antes de utilizar el atornillador.
- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Comprobar que dispone de empuñadura con pulsador de hombre muerto, el cual al dejar de ser apretado detiene la máquina automáticamente.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad, excepto en herramientas que funcionen con batería.
- Efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Realizar el cambio de accesorios con el equipo desconectado de la red eléctrica, o con la batería extraída.

#### **4.4.2.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2.4. HERRAMIENTA MANUAL**

##### **4.4.2.4.1. RIESGOS**

- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.

#### **4.4.2.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Se tiene que formar previamente al usuario acerca de cómo funciona la herramienta y la forma de utilizarla de la manera más segura, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda verse afectada por la herramienta.
- Al transportar herramientas (quedan excluidas las de volumen importante): Los trabajadores no las tienen que transportar ni en las manos ni en los bolsillos. Llevarlas en cajas o maletas portaherramientas, con las partes punzantes protegidas. Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, hay que utilizar una cartera o cartuchera fijada a la cintura, o un bolso bandolera, de forma que queden las manos libres.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas y con las articulaciones engrasadas.

#### **4.4.2.4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- En la utilización de determinadas herramientas como hachas, mazas o similares, hay que mantener radios de seguridad.

#### **4.4.2.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2.5. TALADRO**

##### **4.4.2.5.1. RIESGOS**

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### **4.4.2.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Tiene que disponer de empuñadura con pulsador, el cual al dejar de ser apretado para la máquina automáticamente.
- Realizar las reparaciones por personal autorizado.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
- Efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- Sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Realizar el cambio de accesorios con el equipo parado.
- Verificar que los accesorios están en perfecto estado.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.
- Almacenar estos equipos en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso, y preferiblemente con su embalaje original.

#### **4.4.2.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.



- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2.6. VIBRADOR DE HORMIGÓN**

##### **4.4.2.6.1. RIESGOS**

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: vibraciones.

##### **4.4.2.6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
- Comprobar que la aguja no se enganche a las armaduras.
- Realizar el vibrado desde una posición estable, desde plataformas de trabajo.
- Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y/o lluvia.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Realizar las reparaciones por personal autorizado.
- Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
- Efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento previa desconexión de la red eléctrica.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No permitir que el vibrador trabaje en el vacío.
- Sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

##### **4.4.2.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.4.2.7. EQUIPO DE SOLDADURA DE POLIETILENO POR ELECTROFUSIÓN**

##### **4.4.2.7.1. RIESGOS**

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a agentes químicos.

##### **4.4.2.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Comprobar el estado de alguno de los componentes que pueda comprometer la seguridad del operador.
- Alimentar el equipo sólo y exclusivamente con tensión monofásica 230V y frecuencia 50Hz.
- Emplear únicamente grupos electrógenos con salida de corriente y frecuencia estables.
- En caso de alimentación con grupo electrógeno, su potencia tendrá que ser no inferior a 5 kVA y la corriente generada será de buena calidad. Disponer la conexión a tierra si en el grupo electrógeno no hay un aislamiento doble.
- Emplear prolongaciones sólo en el cable primario comprobando antes sus buenas condiciones.
- Verificar que las conexiones con el enchufe están en buenas condiciones. Para evitar excesivas caídas de tensión que podrían comprometer el resultado del ciclo de soldadura, emplear cables de prolongación con las siguientes secciones:
- 3 mm<sup>2</sup> hasta 10 m.
- 4 mm<sup>2</sup> hasta 30 m.
- Comprobar el estado de los cables primarios y secundarios antes de poner en marcha el equipo.

- No manipular por ninguna razón los componentes del equipo, sin autorización previa del fabricante.
- Transportar el equipo en su contenedor.
- No arrastrar el equipo con los cables primarios y secundarios.
- Proteger la soldadora de choques durante el transporte, en el taller o en la obra.
- No poner ningún objeto sobre el equipo para que no ocasione daños al display y a los botones.
- No emplear el equipo como carga de baterías.
- No emplear el equipo directamente en zanjas o en lugares húmedos.
- Hacer controles periódicos de los conectores, cables, etc, para asegurar una eficaz transmisión de energía.
- Tratar con delicadeza el cable primario de la soldadora puesto que hay en él una sonda de temperatura.

#### **4.4.2.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.5. ELEMENTOS AUXILIARES**

##### **4.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

###### **4.5.1.1. RIESGOS COMUNES**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Sobre esfuerzos.
- Caída de objetos por manipulación.

- Posturas forzadas.
- Pisadas sobre objetos.

#### **4.5.1.2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES**

- Evitar o, al menos, minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Seguir y contemplar las instrucciones del fabricante en su uso y mantenimiento.

#### **4.5.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.5.2. ELEMENTOS AUXILIARES SUSCEPTIBLES DE PARTICIPAR EN LAS OBRAS**

##### **4.5.2.1. CABLES, CADENAS, CUERDAS, APARATOS DE IZADO Y LÍNEAS DE VIDA**

###### **4.5.2.1.1. RIESGOS**

- Caída de objetos por desplome.

###### **4.5.2.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Asegurar su sustitución después de un incidente o siniestro.
- Es necesario que todos los elementos, con la excepción de las cuerdas y de los propios sistemas de anclaje, dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Los aparatos de izado, anclajes, soportes deben disponer, de manera visible, de la indicación del valor de su carga máxima, que nunca podrá sobrepasarse.
- Estos elementos no pueden utilizarse con finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.
- Verificar el estado de estos elementos antes de su utilización.

- Es necesario comprobar la caducidad del producto antes de su utilización.
- Debe evitarse el contacto con bordes afilados o cortantes.
- En caso de elementos de izado, sujetar debidamente las cargas y evitar la presencia de personas bajo las mismas.

#### **4.5.2.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.5.2.2. CARRETILLA DE MANO**

##### **4.5.2.2.1. RIESGOS**

- Golpes contra objetos inmóviles.

##### **4.5.2.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Utilizar ruedas de goma.
- Conducir la carretilla a una velocidad adecuada.
- Prohibir el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Velar para que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

#### **4.5.2.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.5.2.3. CUBILOTE DE HORMIGÓN**

##### **4.5.2.3.1. RIESGOS**

- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: contacto con cemento.

##### **4.5.2.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Establecer las medidas necesarias para evitar golpes con el cubilote a andamios, encofrados, entibaciones, etc.
- Evitar llenar el cubilote hasta límites en los cuales el balanceo provocado por la grúa provoque derrames.
- Adaptar la carga del cubilote al peso máximo que pueda elevar la grúa.
- Colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima, que nunca deberá sobrepasarse.
- No utilizar el cubilote para finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.
- Conocer la carga máxima del cubilote y de los medios auxiliares utilizados (cables, ganchos, etc.).
- Realizar previamente un estudio del recorrido que tiene que hacer el cubilote cargado hasta su situación definitiva con el fin de evitar interferencias durante el recorrido.

- Realizar con suavidad los movimientos de arranque, parada o cualquier otra maniobra.
- Probar el cubilote y los cables antes de su puesta en servicio. Los resultados de la prueba deben quedar documentados.
- Respetar las distancias de seguridad con respecto a las líneas eléctricas aéreas.
- Paralizar los trabajos en situaciones de viento fuerte o muy fuerte.
- Revisar periódicamente la zona de ligado y la boca de salida de hormigón, para garantizar la estanquidad durante el transporte.
- Evitar maniobras bruscas en los movimientos del cubilote.
- Transportar la carga con el cubilote elevado y no descender hasta llegar al punto de vertido para realizar la descarga.
- En el punto de vertido, el cubilote tiene que descender verticalmente para evitar golpes contra los operarios.
- No transportar el cubilote con la grúa sobre personas.
- Guiar el cubilote mediante cuerdas debidamente aseguradas al mismo para evitar golpes y desequilibrios a las personas.

#### **4.5.2.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.5.2.4. ENCOFRADO**

##### **4.5.2.4.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.



- Golpes contra objetos inmóviles.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo, desencofrado.

#### **4.5.2.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Tener en cuenta las instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del fabricante.
- Definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado tiene que tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga.
- Acopiar los encofrados de forma ordenada y siempre horizontales en lugares adecuados, fuera de las zonas de paso.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte se tienen que paralizar los trabajos.
- Verificar el buen estado de las placas de encofrar, de las protecciones colectivas asociadas y de todos los elementos auxiliares para el montaje.
- Verificar que los encofrados estén limpios de restos de hormigón y que se hayan eliminado las puntas.
- Se tiene que garantizar la visión del gruista durante todo el proceso. En caso de no ser posible, el gruista ha de recibir el apoyo de un señalista.
- Asegurar un arriostrado adecuado.
- Utilizar pasarelas adecuadas hechas con tablones u otros materiales, de anchura mínima 60 cm en el paso de zonas discontinuas entre mallas y otros materiales.
- Evitar desencofrados prematuros.
- Distribuir uniformemente el hormigón.
- Se debe revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo.
- El uso de productos químicos para los encofrados se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
- Siempre que sea posible, utilizar maquinaria en el transporte de los elementos más pesados del encofrado y, si no, requerir la ayuda de otros operarios.
- En el proceso de desencofrado, en el supuesto de que algún panel de encofrado quede fijado, hay que desprenderlo mediante una uña metálica, desde una zona ya desencofrada.

- Utilizar los accesos provisionales definidos para acceder a la parte superior de los encofrados y no hacerlo taladrando a través del propio encofrado.
- Asegurarse de que los encofrados disponen en todo momento de plataformas de trabajo de, como mínimo, 60 cm con barandillas resistentes de 90 cm de altura mínima y, cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié.
- Colocar redes perimetrales de horca, bandeja u horizontales, cuando sea necesario.
- Disponer de andamios perimetrales.
- Durante el desencofrado, delimitar las zonas susceptibles de recibir impactos de materiales desprendidos.

#### **4.5.2.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

#### **4.5.2.5. ESCALERA DE MANO**

##### **4.5.2.5.1. RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.

#### 4.5.2.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Colocar elementos antideslizantes en la base de las escaleras.
- Evitar o minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Inmovilizar las escaleras con ruedas antes de subir a ellas.
- Dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes siempre y cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador.
- Prohibir el uso simultáneo, por dos o más trabajadores, de la escalera.
- Prohibir el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Verificar que los peldaños están ensamblados y no clavados o atornillados.
- Prohibir la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Inspeccionar el lugar de apoyo, antes de colocar una escalera de mano, para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Verificar que los travesaños de las escaleras están en posición horizontal.
- Realizar siempre el ascenso y descenso y los trabajos desde escalera de cara a los escalones.
- No utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud cuya resistencia no tenga garantías.
- Almacenar a cubierto las escaleras de madera para asegurar su conservación.
- Comprobar que las escaleras de tijera están dotadas de un sistema antiapertura.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- Sujetar la escalera por la parte superior a la estructura;
- Verificar que la escalera dispone en su parte inferior de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante.
- Apoyar siempre la escalera sobre superficies planas y sólidas.

- No utilizar las escaleras como pasarelas.
- No empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- Situar la escalera en un ángulo de 75° respecto a la horizontal.
- Colocar la escalera de manera que sobrepase en un metro el punto de apoyo superior.
- Revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.
- Verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- Mantener el cuerpo dentro de la anchura de la escalera cuando se está trabajando sobre ella.
- Prohibir el paso de personas bajo la escalera.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.
- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- Fijar de manera segura las escaleras suspendidas para evitar movimientos de balanceo.
- Utilizar las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- No utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- No dejar sobre los peldaños herramientas o materiales que se estén utilizando durante el trabajo en una escalera manual. Colocarlas convenientemente en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.
- No transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.
- Cuando se transporte manualmente una carga por una escalera de mano deberá realizarse de tal forma que permita una sujeción segura.
- En el caso de las escaleras de madera, comprobar que sus travesaños son de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y que están protegidos con barniz transparente.
- No pintar las escaleras de madera para que se puedan apreciar los defectos.
- En el caso de las escaleras metálicas, comprobar que tienen sus travesaños son de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y que la junta está ejecutada mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.
- Pintar las escaleras de acero para evitar su oxidación.

- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- En las escaleras de tijera, verificar que el tensor está completamente estirado.
- No utilizar las escaleras de tijera como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.

#### **4.5.2.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de protección personal cumplirán las indicaciones de los Reales Decretos RD 773/1997, RD 1407/1992 y las condiciones correspondientes de las normas técnicas armonizadas conforme al Reglamento (UE) 2016/425.

- Casco de protección para la industria. Según EN 397:2012+a1:2012.
- Protectores auditivos. Según EN 352:2002.
- Protección individual de los ojos. Según EN 166:2001, EN 170:2002, EN 172:1994.
- Calzado de seguridad. Según EN ISO 20346:2014, EN ISO 20345:2011, EN ISO 20347:2012.
- Ropa protección. Según EN ISO 13688:2013.

## 5. INSTALACIONES DE OBRA

### 5.1. SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS, ACCESOS Y VALLADO PERIMETRAL

- Se colocará señalización normalizada que recuerde tanto a los trabajadores de la obra como al posible tráfico peatonal y rodado de los riesgos, obligaciones y prohibiciones existentes. A tal efecto, se montará, a la entrada de la obra, un cartel de obra indicativo de los riesgos generales de la obra y los equipos de protección individual a tener en cuenta.
- Se señalizará la situación de extintores, el cuadro eléctrico de obra y se acotarán, en la medida de lo posible, las zonas de paso de vehículos por medio de cinta de balizamiento u otro medio de funcionalidad equiparable.
- A modo indicativo se citan las posibles señales a utilizar (relación no exhaustiva):
  - Riesgo de tropezar y caída a distinto nivel.
  - Entrada prohibida a personas no autorizadas.
  - Protección obligatoria de la cabeza.
  - Extintor.
- El responsable de Seguridad en obra por parte de la empresa Contratista notificará diariamente al vigilante las entradas de personal de obra, visitas técnicas o suministro de materiales, etc. Todo personal que acceda a la obra deberá hacerlo habiendo informado previamente al responsable de Seguridad en obra.
- Se vallará el perímetro efectivo de la obra mediante cierre constituido por panel de malla electrosoldada galvanizado soldado en cada extremo a un tubo galvanizado. El panel se lleva cuatro pliegues de refuerzo con el fin de dotarlo de una gran rigidez. La medida de la valla será de aprox. 3,50x1,90 m. Cada uno de estos paneles se apoyará mediante bases prefabricada de hormigón, vibrada, prensada y con armadura interior, en los que se encajarán los tubos galvanizados que sirven de marco para el panel. Los paneles del cierre se unirán unos a otros para rigidizar y asegurar el cierre, sin embargo, se dejará un paso móvil dotado de cadena con candado a modo de entrada de anchura suficiente para el paso de camiones al emplazamiento.
- Se acotarán perimetralmente las zonas de acopio de materiales con malla plástica naranja o cualquier otro medio de funcionalidad equiparable.
- Se señalizarán y vallarán debidamente los trabajos de excavación que puedan entrañar riesgos de caída en altura para el personal presente en obra (pozos, zanjas, etc....).

- Se deberá de mantener en todo momento el acceso peatonal a las zonas de trabajo mediante pasillos debidamente protegidos, señalizados y limpios, de aproximadamente 1 metro de anchura.

## 5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Se estudiarán las alternativas de abastecimiento eléctrico posibles: disposición de un grupo electrógeno en obra o conexión a las instalaciones de la Propiedad mediante un cuadro de obra. En caso de que se instale un cuadro de obra la instalación cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Baja y Alta tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- El cuadro a instalar estará formado por un armario metálico normalizado, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior, para lo que dispondrá de puerta con cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de poner un candado.
- La instalación dispondrá de seccionador de corte automático, toma de tierra, interruptor diferencial de 300 mA en el caso de que todas las máquinas estén puestas a tierra y los valores de la resistencia de estas no sobrepase los 20 ohmios. Para la protección de sobrecargas y cortacircuitos tendrán fusibles e interruptores automáticos magneto térmicos.
- De este cuadro de distribución general, se podrán efectuar tomas de corriente para circuitos secundarios, que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre base de enchufe hembra. Estos cuadros secundarios dispondrán de toma general de toma de tierra, de interruptor de corte omnipolar, de tipo normal, cortacircuitos calibrados para cada una de las tomas, tres como máximo y diferencial de alta sensibilidad, (30 mA).
- Si se detecta un nivel de humedad que pudiese comprometer la seguridad de la utilización de máquinas portátiles, se podrá contar con transformadores de 24 V que permitan realizar los trabajos con esta tensión de seguridad.
- Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general:
- Los bornes tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
- Los cables de alimentación a máquina y herramientas tendrán cubiertas protectoras del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
- Está prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.



- Se aprovisionará de recambios análogos y en número suficiente para la sustitución de elementos deteriorados sin perjuicio para la instalación y las personas.
- Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión una vez finalizado el trabajo mediante corte del seccionador general
- Se llevará a cabo la revisión periódica de la instalación por parte de personal cualificado. Toda reparación se realizará previo corte de corriente siempre por personal cualificado.
- Los portalámparas serán de material aislante de forma que no produzcan contacto con otros elementos.
- Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y con las llaves en poder de persona responsable. Se señalizará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación.

### **5.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS**

- Se dispondrá de extintores que se almacenarán en el módulo de oficina técnica. Su situación se señalizará debidamente y se informará de la misma a todo el personal participante en las obras. Estos extintores manuales podrán ser de polvo seco ABC o de dióxido de carbono.
- Se designará un equipo especialmente adiestrado en el manejo de los medios de extinción. La responsabilidad de comandar las actuaciones de protección en caso de incendio recaerá sobre la Responsable de Seguridad y Calidad de la empresa Contratista.

### **5.4. INSTALACIONES SANITARIAS DE PERSONAL**

- Si la proximidad a los correspondientes centros de trabajo lo permite, el personal desplazado en obra de la empresa Contratista y el personal subcontratado se desplazará al emplazamiento de las obras ya debidamente equipado con la indumentaria de trabajo pertinente. No obstante, cabe la posibilidad de que alguna de las Subcontratas cuenten con instalaciones sanitarias ya implantadas en la zona delimitada para tal fin por la Propiedad en el interior de sus instalaciones. En este caso, las Subcontratas concesionarias de dichas instalaciones sanitarias podrán hacer uso de las mismas a su conveniencia.
- No se considera precisa la dotación de servicios de comedor en obra puesto que el personal puede desplazarse a restaurantes próximos a la obra o incluso a su domicilio particular.
- Se dispondrá una caseta de oficina en obra, debidamente equipada para el desempeño de tareas de administración técnica por parte del personal de la empresa Contratista.

- Esta caseta de oficina podrá emplearse también como almacén de herramientas.
- Se instalará un baño químico en obra para su uso por parte del personal en obra.

### **5.5. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA**

- Los suelos, paredes y techos de aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos los elementos (grifos, desagües, alcachofas, etc.) estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.
- En la oficina, en un cuadro situado al exterior, se colocará de forma visible, la dirección del centro de urgencia más próximo y los teléfonos del mismo.

### **5.6. OTRAS INSTALACIONES**

- Se dispondrá una zona de acopio para materiales de construcción (piezas prefabricadas de hormigón, tramos de conducciones, elementos de estructura metálica), y equipos de proceso (filtros prensa, bombas, etc.). Además, se acondicionará un área más próxima a la obra para la descarga y acopio de materiales de pequeñas dimensiones y herramientas de trabajo.
- Se acondicionará una zona de aparcamiento cercana a las obras para su uso por parte tanto del personal de obra como de aquellas personas que visiten ocasionalmente la misma.
- Se acondicionará una zona específica para la recogida ordenada y selectiva de los residuos generados en obra. Los residuos recogidos se enviarán a gestor autorizado. Esta zona se equipará con los siguientes depósitos especiales para la recogida de residuos:
  - Un contenedor metálico abierto de 5 m<sup>3</sup> para la recogida de Residuos de Construcción y Demolición mezclados.
  - Dos big bag para el almacenamiento de RCD fácilmente segregables: plásticos y maderas de embalajes.

## **6. PROCEDIMIENTOS**

### **6.1. MONTAJE MECÁNICO DEL TANQUE**

Se redactará un procedimiento de montaje mecánico del tanque de almacenamiento de agua, que se incluirá en el Plan de Seguridad y Salud que rija durante la ejecución de las obras. En este procedimiento se describirán las tareas necesarias para el montaje del tanque, indicando la necesidad o no de equipos auxiliares específicos y la evaluación de aquellos riesgos no incluidos en el presente Documento.

### **6.2. CONTROL DE ACCESOS**

El Coordinador de SYS en fase de ejecución, junto con la Propiedad, Dirección Facultativa y el Contratista, definirá los criterios de autorización para el acceso a obra.

La empresa Contratista, por su parte, se encargará de realizar el control respecto de las empresas y trabajadores propios, subcontractados y autónomos que dependan de la misma.

Se pretende establecer el sistema o procedimiento para controlar el acceso a obra, ya que es necesario conocer qué personas se encuentran en la misma ante un control rutinario o ante una posible situación de emergencia. Se puede considerar lo contenido en este epígrafe como guía para el establecimiento de dicho procedimiento. Para un efectivo control de acceso a obra es preciso que se den una serie de condiciones en la misma:

- Se cuidará que la obra esté perfectamente vallada para que el acceso a la misma se realice por puntos controlados. Si no fuese posible realizar el cierre perimetral del emplazamiento, el control se podrá establecer en alguna zona anexa cuya delimitación perimetral sea factible un vallado. Todo el personal, trabajadores en especial, deberá pasar por dicho recinto antes de acceder a las zonas de trabajo. Junto al punto de acceso deberá colocarse y mantenerse de forma visible la señalización de seguridad y un cartel con un texto similar a “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”.
- La empresa Contratista velará porque el vallado se encuentre en correctas condiciones, así como la señalización preventiva del mismo.
- La empresa Contratista controlará también que la obra se abra conforme al horario acordado y se asegurará de que quede perfectamente cerrada al final de la jornada.
- La empresa Contratista elaborará y mantendrá actualizado un listado diario del personal que haya accedido a la obra, bien sean trabajadores o suministradores, miembros de la dirección facultativa, representantes de la promoción o de las empresas que intervienen en la obra, visitantes o representantes de organismos públicos.

Por todo lo anterior, es precisa la designación de un Responsable del control de acceso a obra por parte de la empresa Contratista. Esta función podría ser desempeñada por el Recurso Preventivo de la empresa Contratista.

Las tareas relativas al control de accesos a obra serán:

- Revisar diariamente el estado del vallado de cierre de obra y de la señalización preventiva del mismo.
- Abrir y cerrar el vallado de obra al inicio y final de la jornada de trabajo.
- Si se autoriza a alguna empresa a permanecer en la obra fuera del horario de trabajo establecido, exigir la designación de un Responsable de dicha empresa que se encargue de cerrar el vallado cuando finalice su jornada laboral.
- Elaborar un listado diario del personal que ha accedido a la obra.
- Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo.

### **6.3. DOCUMENTACIÓN DE EQUIPOS**

Con el objetivo de asegurar que los trabajos de ejecución se realicen en todo momento en óptimas condiciones de seguridad, se comprobará que cada equipo y máquina que participe en la obra cuente con la documentación siguiente en regla:

- Marcado CE o, en su defecto, declaración de conformidad CE o certificado de adecuación al RD 1215.
- Libro de instrucciones en español.
- Libro de mantenimiento actualizado.
- Documento de acreditación de posesión de la máquina o equipo.
- ITV actualizada (si procede).

Para cada máquina que entre en obra, se verificará la validez de la citada documentación y se cubrirá una hoja de control en la que se registre su denominación, marca, modelo, matrícula o número de serie en su caso.

No se permitirá la entrada en obra de máquinas y equipos que no cumplan estas condiciones.

### **6.4. DOCUMENTACIÓN DE TRABAJADORES**

Se autorizará la entrada al centro de trabajo de trabajadores siempre que se haya informado previamente a la Coordinación de Seguridad y Salud del inicio de los trabajos y se entregue y dé el visto bueno por parte del Coordinador de Seguridad de la documentación preventiva tanto de la propia empresa como de las empresas subcontratistas de ésta que intervienen en la obra.

La empresa Contratista recopilará de sus Subcontratas y verificará la siguiente documentación para tramitar la autorización de entrada al centro de trabajo de cada uno de los trabajadores que participen en la obra:



- Fotocopia de los documentos de cotización en la Seguridad Social (TC1, TC2, TA2) convenientemente sellados. Incluyendo Encargados, Jefe de Obra y Recurso Preventivo.
- Certificado de la empresa acreditando que sus trabajadores han sido sometidos a controles de salud y son aptos para los puestos de trabajo que desempeñan.
- Certificado de la empresa acreditando la formación en materia preventiva impartida a sus trabajadores (especificando contenidos, fecha de impartición y nombre de los trabajadores) y la información sobre los riesgos y medidas preventivas de cada puesto de trabajo.
- Hoja de recepción de Equipos de Protección Individual, debidamente firmada.
- Nombramiento del Recurso Preventivo establecido en el centro de trabajo.

## 7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

### 7.1. BOTIQUÍN

Se dispondrá en la obra en lugar por todos conocido, y si acaso, señalado con placas, de un botiquín con elementos mínimos necesarios para curas de urgencias y primeros auxilios, conteniendo al menos los productos que se listan en la siguiente tabla.

DESINFECTANTES	CONSUMIBLES	MEDICAMENTOS	INSTRUMENTAL
AGUA OXIGENADA	ALGODÓN HIDRÓFILO	ANTIESPASMÓDICOS	TORNIQUETE
ALCOHOL 96º	GASAS ESÉRILES	ANALGÉSICOS	BOLSAS DE GOMA PARA AGUA O HIELOS
TINTURA DE YODO	VENDAS	TÓNICOS CARDIACOS DE URGENCIA	TERMÓMETRO CLÍNICO
AMONIACO	ESPARADRAPO	-	HERVIDOR
MERCROMINA O MERCUCROMO	JERINGUILLAS	-	-
-	PAQUETE DE GANTES ESTERILIZADOS	-	-
-	AGUJAS PARA INYECTABLES	-	-

Se revisará mensualmente, aparte de ser repuesto inmediatamente cualquier elemento consumido.

### 7.2. ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS

La empresa Contratista dispondrá de un servicio médico propio o mancomunado, disponiendo del asesoramiento técnico correspondiente a materia de seguridad y salud en la obra.

Se informará en la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborales, ambulatorios, etc.), y centros más próximos para el traslado de los accidentados para su más efectivo y rápido tratamiento. Se dispondrá en la obra en lugar visible de una copia del plano que se facilita con la ubicación de los centros y sus recorridos más idóneos, así como una lista con los teléfonos indicados.

- Normas de emergencia: Las normas o medidas de emergencia que se analizan en este apartado y que son las que se pueden prever que puedan suceder en esta obra son, la de evacuación de personal accidentado por lesiones consideradas graves (tanto sea de personal de obra como ajena a ella).
- Medidas de emergencia en accidentes graves: En los casos de accidentes graves, una rápida actuación puede salvar la vida de una persona o evitar el posible empeoramiento de las posibles lesiones que padezca. En este tipo de accidentes, se debe activar el sistema de emergencia, que comprende tres actuaciones fundamentales:
  - PROTEGER: Antes de actuar, debe asegurarse de que tanto el accidentado como la persona que va a atenderlo están fuera de todo peligro.

- AVISAR: Se procederá a avisar a los servicios de urgencia, ambulancias preferentemente y bomberos en caso necesario, de la existencia del accidente.
- SOCORRER: A la vez que se realiza el aviso y una vez protegido el accidentado, mientras se está a la espera de los servicios de urgencia, se procederá a actuar sobre el accidentado, prioritariamente por parte de personal adiestrado en primeros auxilios y socorrismo. Para ello se deberá:
  - No mover al accidentado si no es totalmente indispensable.
  - Comprobar conciencia, respiración y pulso.
  - No dar medicamentos ni agua.
  - Presionar sobre hemorragias con una gasa, añadir las gasas necesarias, nunca retirar la primera gasa.
  - Evitar que se enfríe tapándolo con una manta.
  - Tranquilizar al lesionado.
- Evacuación y punto de encuentro: Será necesario la evacuación de la zona de trabajo cuando se considere incontrolable la situación de emergencia por la persona responsable en ese momento, o por parte de los Servicios públicos. Dada la orden de evacuación, el técnico de prevención de la obra coordinará la operación dando aviso a los distintos tajos de la obra a los que pueda afectar el incendio, poniendo a su disposición la información de recorridos de salida así como los vehículos que en su caso se puedan necesitar y de los que en ese momento se disponga. Todo el personal se reunirá en un punto definido por el coordinador de la operación, en el que se realizará recuento del personal.
- Los materiales y equipos definidos y evaluados para emergencias estarán disponibles y no serán utilizados en los trabajos rutinarios. Los encargados y capataces conocerán su localización y tendrán acceso a ellos en las condiciones que se determinen.
- Todos los trabajadores tendrán conocimiento por escrito de cómo actuar en caso de emergencia o de detección de riesgo.
- Los nombres y teléfonos de contacto de las personas con responsabilidad directa en el proceso de producción serán suficientemente conocidos.

### **7.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento previo a trabajo, y éste será repetido al menos con una periodicidad anual.



## 8. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

- El artículo 20 de la LPRL especifica que se deben adoptar las medidas necesarias para asegurar la integridad de los trabajadores en situaciones de emergencia, proporcionándoles la información y la formación adecuada para ello. Ante una situación de este tipo, para minimizar en lo posible el daño a las personas, es preciso actuar de manera rápida y correcta.
- La situación de emergencia que puede manifestarse con mayor probabilidad en la obra es el accidente, que puede afectar a uno o más trabajadores, y en menor medida, el incendio en alguna zona de trabajo o de almacenamiento de materiales. Aun así, se puede considerar que el incendio es la situación más grave que puede afectar a la obra.
- Ante cualquier tipo de emergencia se mantendrá informado al Coordinador de SYS, avisándolo de forma inmediata.
- En caso de accidente realizará una investigación del mismo por parte del contratista en un plazo inferior a 24 horas que se entregará por escrito al Coordinador de SYS.

### 8.1. EQUIPO DE INTERVENCIÓN

Las funciones principales del equipo de emergencia son las siguientes:

- Afrontar la emergencia arbitrando todas aquellas medidas que sean requeridas para solucionarla o controlarla.
- Informar a los organismos públicos u oficiales pertinentes cuando sea necesario.
- Procurar los recursos que sean necesarios tanto humanos, como materiales, para afrontar la emergencia.
- Supervisar personalmente las tareas que se realicen.
- Calmar el pánico que pueda ocasionar el hecho.
- Requerir ayuda de especialistas externos si la situación así lo requiere.

Los recursos humanos designados por la empresa Contratista son los encargados de actuar y tomar decisiones respecto a las situaciones de emergencia que se puedan presentar. A continuación se detallan las responsabilidades de cada uno de estos recursos si se produce una situación de emergencia.

- Jefe de Emergencia: Controla la actuación de los equipos de emergencia a la vista de las informaciones que reciba del Jefe de Intervención y recaba la ayuda externa necesaria para el control de la emergencia
- Jefe de Intervención: Dirige las operaciones de extinción en el punto de la emergencia e informa y ejecuta las órdenes que reciba del Jefe de Emergencia.

- Equipo de primera intervención: Combate conatos de incendio con extintores portátiles (medios de primera intervención).
- Equipo de segunda intervención: Actúa cuando, dada su gravedad, la emergencia no pueda ser controlada por los equipos e primera intervención y prestará apoyo a los servicios de ayuda exterior, cuando su actuación sea necesaria.
- Equipo de alarma y evaluación: Realiza acciones encaminadas a asegurar la evacuación total y ordenada de la obra.
- Equipos de primeros auxilios: Prestan los primeros auxilios a los lesionados por la emergencia.

## 8.2. ACCIONES DE EMERGENCIA

Una situación de emergencia puede implicar dos acciones distintas:

- Detección y alarma (humana y transmitida directamente vía verbal).
- Evacuación.

Se ha de señalar que estas acciones en la mayoría de las situaciones, se realizarán de manera simultánea, y evidentemente no son independientes una de la otra.

Es preciso considerar que pueden presentarse situaciones anormales que pueden provocar daños o peligros para el personal de la obra. La actuación a realizar en estos casos será únicamente la evacuación, y el mecanismo de realización de los avisos será el mismo que el propuesto para el caso de incendio.

Otra posible situación de emergencia es que alguien que se encuentre en la obra necesite ayuda sanitaria urgente. Esto en ningún caso provocará la evacuación de la obra ni afectará al resto de personal, pero es una situación cuya respuesta debe estar prevista, para poder hacer llegar las ayudas precisas a la persona que lo necesite en el menor tiempo posible.

Así, las acciones que a continuación se detallan serán válidas para los siguientes situaciones de emergencia:

- Incendio.
- Evacuación de la obra por cualquier otra causa: colapso de una estructura, fuga de gas, inundación de tajos de excavación, incendio en edificio adyacente, desprendimiento o derrumbe de equipos o edificios adyacentes, etc.
- Necesidad de asistencia sanitaria urgente por parte de algún ocupante de la obra.

Dada la entidad de la obra y el emplazamiento de la misma, no se contempla la necesidad de un planning específico de simulacros. Las medidas a tomar en caso de que se produzca alguna de las situaciones de emergencia indicadas con anterioridad se describen en los siguientes

apartados. No obstante, se cumplirán las Medidas de Emergencia específicas de la Propiedad que ésta pone a disposición de la empresa Contratista y que se anexan en el presente ESS.

### **8.2.1. ACTUACIONES EN CASO DE ASISTENCIA SANITARIA URGENTE**

#### **8.2.1.1. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LEVE**

Si se produce un accidente leve, la persona lesionada podrá, en la mayoría de los casos, desplazarse por su propio pie acompañado por algún otro trabajador hasta el centro asistencial más cercano de su mutua de accidentes de trabajo. Por esta razón, la actuación en caso de observar un accidente leve será la siguiente:

- Evitar nuevos accidentes que puedan producirse (desconexión de maquinaria, puesta en condiciones seguras de posibles materiales que se estén elevando o manipulando...).
- Realizar la primera cura con el material de primeros auxilios disponible en el botiquín de la obra.
- Si es necesario, trasladar al trabajador accidentado al centro asistencial más cercano de su mutua de accidentes de trabajo.

El procedimiento de comunicación del accidente laboral es el siguiente:

- El accidentado comunica a la empresa el accidente, acompañado de la copia de la baja médica si procede.
- La empresa envía el Parte Oficial de Accidentes a su mutua de accidentes de trabajo, y comunica lo sucedido a la Dirección Facultativa de la obra. La empresa Contratista, en coordinación con la Propiedad y Subcontrata(s) implicada(s), realizará la investigación del accidente ocurrido, a fin de evitarlo en un futuro.

#### **8.2.1.2. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE**

- Si en la obra se produce un accidente grave, la rapidez de los compañeros del trabajador afectado en proporcionar una respuesta adecuada, será fundamental para evitar complicaciones o agravamientos de su estado de salud, e incluso en algunos casos, puede salvar una vida.
- Ante cualquier accidente grave debe realizarse imperativamente tres actuaciones para poder atender debidamente al accidentado, que deben llevarse a cabo necesariamente en este orden. Para ello es preciso recordar la palabra PAS, que está formada por las iniciales de las tres palabras clave:
  - **PROTEGER:** Antes de actuar es absolutamente necesario asegurarse que tanto usted como la persona accidentada esta fuera de nuevos peligros: posibilidad de caídas, derrumbes, caídas de objetos, maquinaria en funcionamiento...

- AVISAR: Cuanto antes se avise a las ayudas externas adecuadas, antes se podrá rescatar a la persona accidentada o podrá recibir la ayuda sanitaria adecuada. Por esta razón, estos avisos nunca deberán retrasarse. Los números de los distintos servicios de urgencia se indican en el directorio telefónico del presente informe.
- SOCORRER: Una vez se ha avisado a las ayudas externas necesarias, se procederá a prestar los primeros auxilios a la persona accidentada:
  - Tranquilizar al accidentado.
  - No mover al accidentado si ha sufrido una contusión importante o sospecha que puede haber sufrido una fractura. Sólo si es absolutamente necesario moverlo, debe ayudarse de una plataforma rígida (una tabla de encofrar, por ejemplo).
  - Cubrirlo con una manta, una chaqueta o cualquier prenda de abrigo.
  - No dar ninguna clase de bebida.
  - Comprobar que hay alguien que espera la llegada de la ambulancia o de las ayudas externas.
  - Siempre que sea posible, despejar la zona de obstáculos para facilitar la intervención de la asistencia médica.
- El procedimiento de comunicación del accidente laboral grave o mortal es el siguiente:
  - El encargado o capataz de la empresa en la obra envía urgentemente los datos básicos del accidente (nombre, fecha, hora y lugar del accidente, descripción del mismo y relación de daños sufridos) a su empresa, acompañado de la copia de la baja médica si procede y dispone de ella.
  - La empresa debe comunicar lo sucedido a la Dirección Facultativa de la obra para dar parte a la Autoridad Laboral en un plazo menor a 24 horas, envía el Parte Oficial de Accidentes a su mutua de accidentes de trabajo.
  - La mutua comunica al Técnico asociado a la obra la necesidad de realizar la investigación del accidente.
  - La empresa envía el Parte Oficial de Accidentes a su mutua de accidentes de trabajo, y comunica lo sucedido a la Dirección Facultativa de la obra. La empresa Contratista, en coordinación con la Propiedad y Subcontrata(s) implicada(s), realizará la investigación del accidente ocurrido, a fin de evitarlo en un futuro.

### 8.2.1.3. ACTUACIONES EN CASO DE SITUACIÓN ANÓMALA

Las causas que propinan la aparición de un incendio en obra no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Las normas a tener en cuenta son:

- Mantener siempre libres y despejados el acceso a los medios de extinción (extintores y mangueras).
- Mantener el lugar de trabajo tan ordenado y limpio como sea posible.
- No tirar colillas o cerillas en las papeleras. No hacer hogueras.
- No colocar papeles, plásticos o cartones sobre o cerca de fuentes de calor.

Las acciones que se deberán llevar a cabo para minimizar los riesgos en caso de incendio u otra situación en la obra, estarán basadas en las siguientes:

- La llamada a los bomberos será siempre prioritaria.
- En el caso de incendio, como el establecimiento no presenta un riesgo elevado y la ocupación tampoco es elevada, no se considera la existencia de personal especialmente entrenado en la lucha contra el fuego.

Debido a estos puntos, todas las acciones estarán encaminadas a realizar la llamada a los Bomberos y a asegurar la evacuación de todos los ocupantes. La rapidez en responder a una situación de emergencia permitirá evitar cualquier daño personal. Asimismo es necesario que se actúe siguiendo las consignas que se proponen, evitando acciones personales improvisadas e impulsivas.



## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **PLANOS**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



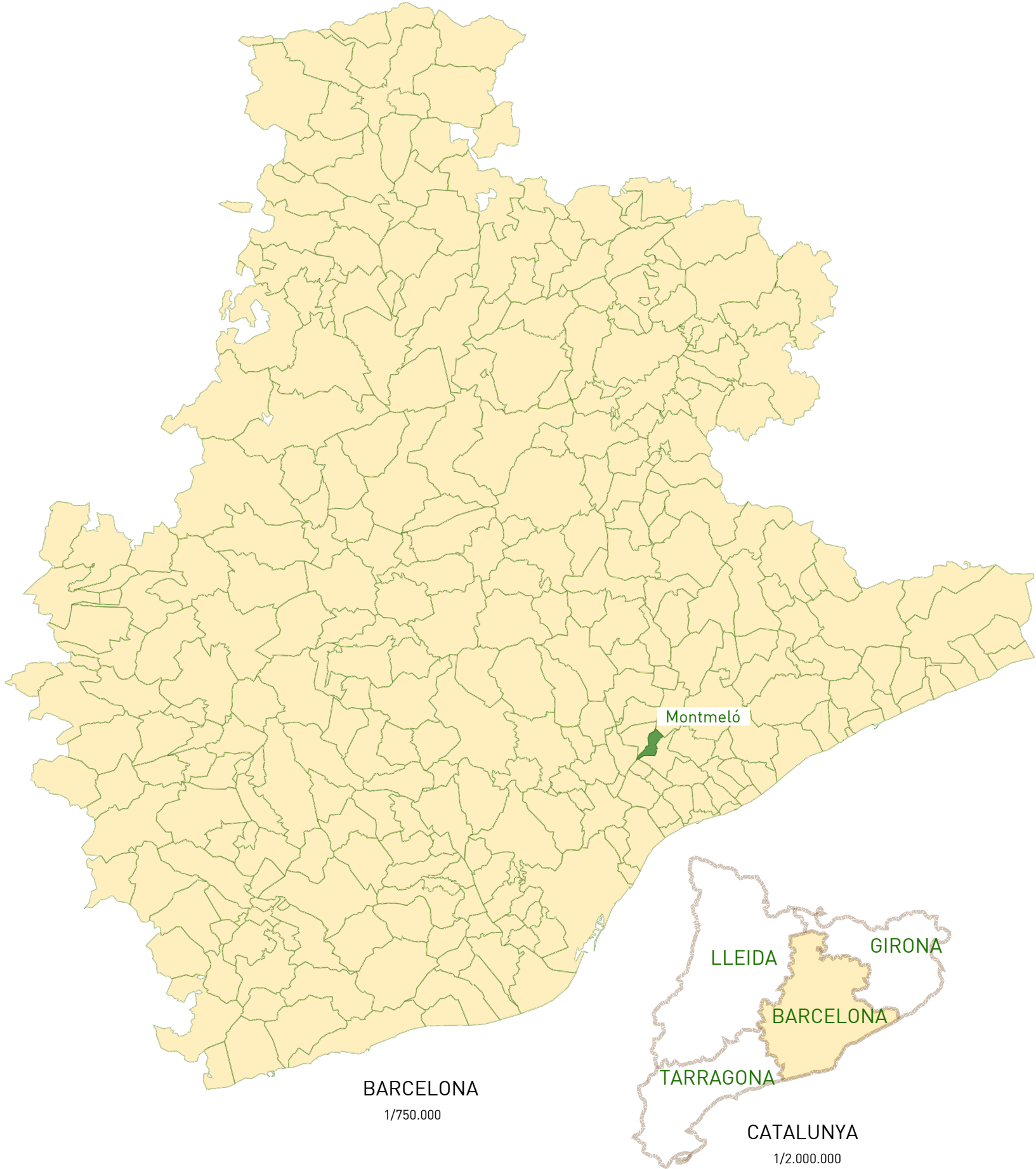
## 1. ÍNDICE DE PLANOS

P 01      ESS. SITUACIÓN

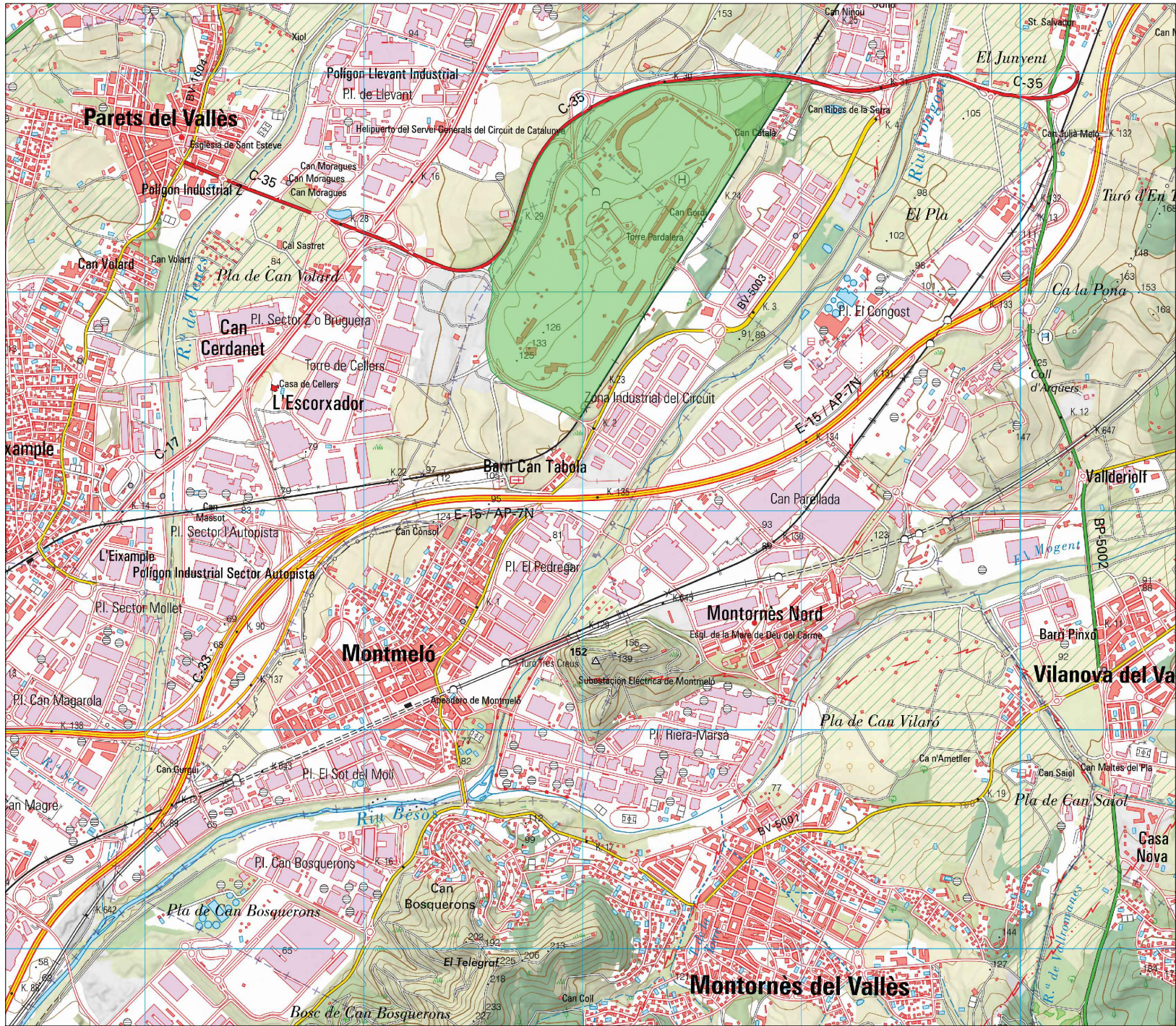
P 02      ESS. EMPLAZAMIENTO

P 03      ESS. CENTROS SANITARIOS MÁS CERCANOS









INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (PNOA MAXIMA ACTUALIDAD)

1/25.000

Carreteras		Provincia. Municipio.		Hilado. Tapia. Muro de contención (dic).	
Autopista. Autovía.	A-x	N-xx	+	+	+
Nacional. Autonómica 1º orden.	N-xxx	LR-xx	-	-	-
Autonómica 2º orden. Autonómica 3º orden y otros.	C-xxx	CR-xxx	-	-	-
En construcción. Pistas.	-	-	-	-	-
Vía de urbanización. Estación de servicio.	-	-	-	-	-
Caminos. Senderos.	-	-	-	-	-
Vía pecuaria. Calzada Romana.	-	-	-	-	-
Ferrocarriil		Hidrografía		Cueva: natural, industrial, morada.	
Alta velocidad. Electrificado.	-	Curso de agua: permanente, intermitente.	-	-	-
Vía ancha normal: doble, sencilla.	-	Canales, acequias: >3 m, 1-3 m, <1 m.	-	-	-
Vía estrecha: doble, sencilla.	-	Conducción subterránea. Drenaje.	-	-	-
En construcción. Abandonado.	-	Ranblas o aluviones. Curva batimétrica.	-	-	-
Estación. Túnel. Apeadero.	-	Altimetría		-	-
Límites de divisiones administrativas		Curvas de nivel. Auxiliares. Hoya o depresión.	-	-	-
Nación. Comunidad Autónoma.	+++++	Desmont. Terraplé. Abocador, escombrera.	-	-	-
		Signos especiales	-	-	-
		Conducción de combustible: superfi., subter.	-	-	-
		Teleférico. Cinta transportadora.	-	-	-
		Línea eléctrica: >110 kV y <110 kV.	-	-	-
		Acueducto. Sifón.	-	-	-



FUENTE: GOOGLE MAPS

1/9.000



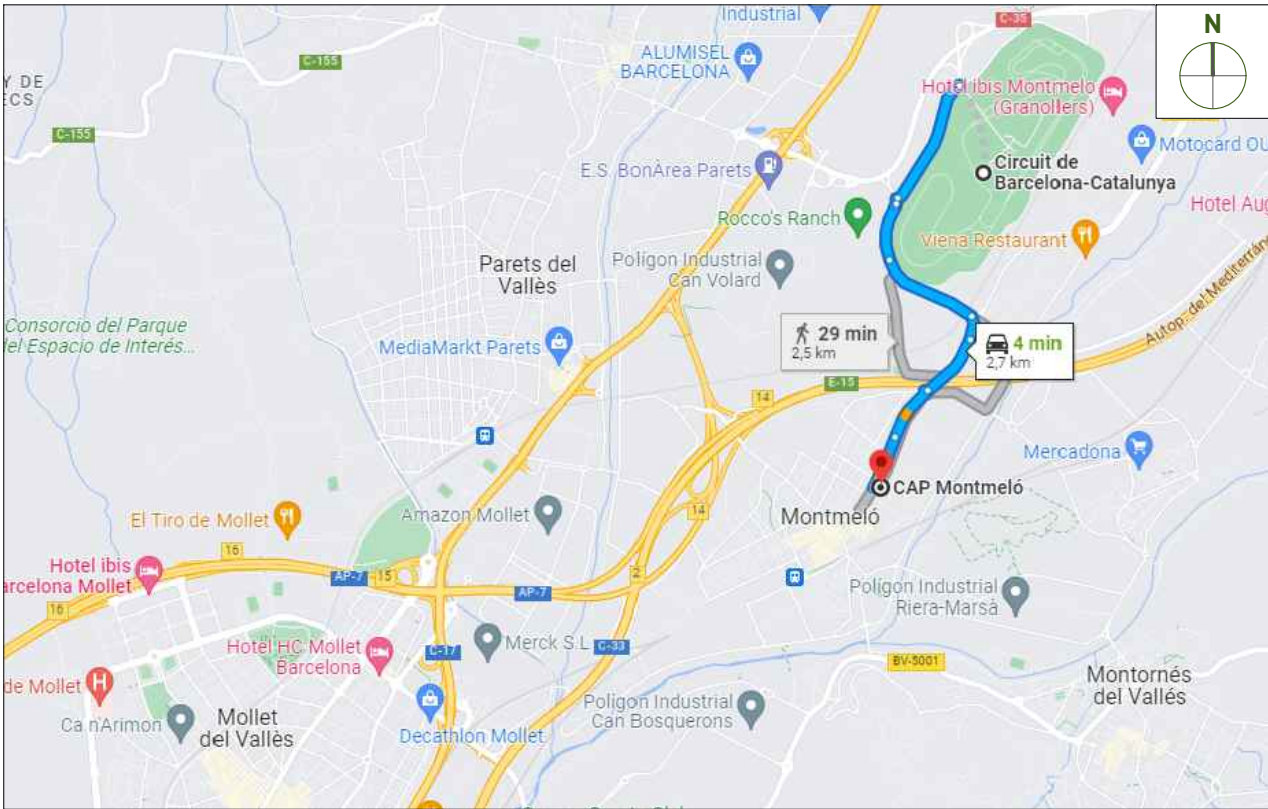
LOCALIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	
HUSO: 31 DATUM: ETRS89	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
2º 15' 26,52" E	41º 34' 7,00" N
COORDENADAS UTM	
X: 438.082,93 m	Y: 4.602.147,78 m

 <b>Circuit de Barcelona</b> CATALUNYA	 <b>Huso</b> 29						 Fdo. JUAN CARLOS PLATAS FELGUEIRAS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 1970 COETICOR	<b>PROYECTO</b>  AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA	CÓDIGO: P-2022-154-003	<b>PLANO</b>  ESS. EMPLAZAMIENTO	ESCALA  INDICADAS	FORMATO	Nº PLANO  02	
		00	--	ABRIL 2025	MDAC	JLB								JCPF
		REVISIÓN	COMENTARIOS	FECHA	REALIZADO	COMPROBADO								APROBADO
		ESTE PLANO NO SERA VALIDO SIN LAS FIRMAS CORRESPONDIENTES												
HOJA 1 de 1														





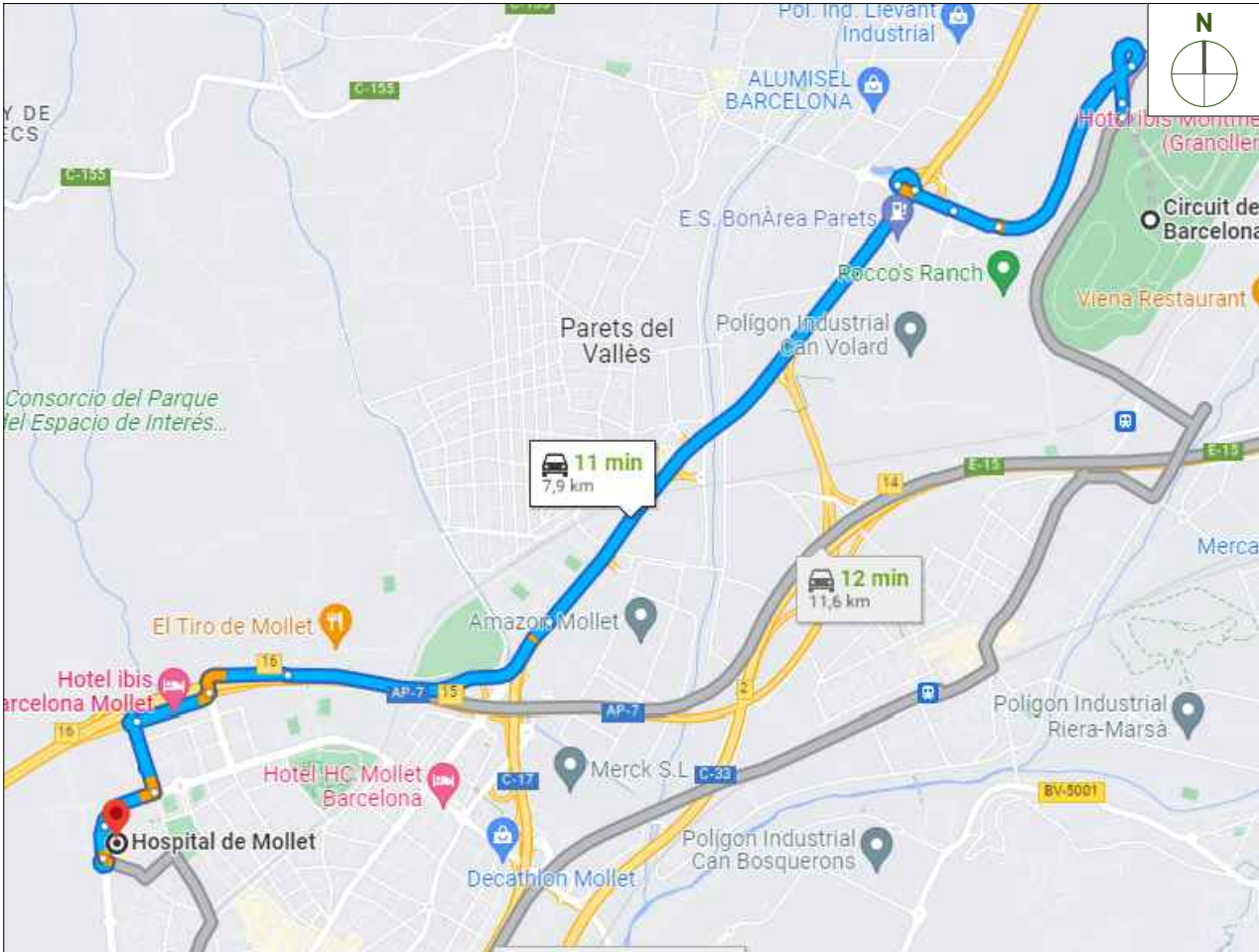
SITUACIÓN CAP MONTMELÓ, PLAZA ERNEST LLUCH, 1



ruta desde la obra hasta el cap montmeló, plaza ernest lluch, 1



SITUACIÓN HOSPITAL DE MOLLET, RONDA DELS PINETONS, 6, 08100 MOLLET DEL VALLES



ruta desde la obra hasta el hospital de mollet, ronda dels pinetons, 6, 081400 mollet del valles



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**  
**PARTICULARES**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. ALCANCE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	4
2.1. PROMOTOR	4
2.2. PROYECTISTA	4
2.3. DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	4
2.4. DIRECCIÓN FACULTATIVA	4
2.5. LIBRO DE INCIDENCIAS	5
2.6. PLAN DE SEGURIDAD	5
2.7. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA	6
2.8. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE	7
2.9. OBLIGACIONES PREVENTIVAS GENERALES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	11
2.10. OBLIGACIONES PREVENTIVAS GENERALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	12
3. OBLIGACIONES SOCIO-JURÍDICO-LABORALES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PRINCIPALES	13
3.1. EXTENSIÓN DE LAS OBLIGACIONES SOCIO-JURÍDICO-LABORALES	14
3.2. REQUISITOS PARA LA SUBCONTRATACIÓN	14
3.3. INFORMACIÓN DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE SUS TRABAJOS	14
4. PERSONAL EN OBRA. FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	16
5. COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS. COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA	17
6. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN	18
6.1. SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS	18
6.1.1. COMETIDOS	18
6.1.2. COMPOSICIÓN	19
6.1.3. FUNCIONES ESPECÍFICAS MÁS IMPORTANTES DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS	19
6.1.4. RELACIONES	20
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	21
7.1. PROTECTORES DE LA CABEZA	21
7.2. PROTECTORES DEL OÍDO	21
7.3. PROTECTORES DE LOS OJOS Y DE LA CARA	22
7.4. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	22
7.5. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS	22
7.6. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS	23
7.7. PROTECTORES DE LA PIEL	23
7.8. PROTECTORES DEL TRONCO Y EL ABDOMEN	23
7.9. PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO	23
8. PROTECCIONES COLECTIVAS E INSTALACIONES PROVISIONALES	25
8.1. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	25
8.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA	25
8.3. PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS	27
8.4. ORDEN Y LIMPIEZA	27
9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	28
10. CAMPO DE LA SALUD	29
10.1. VIGILANCIA DE LA SALUD	29
10.1.1. APTO MÉDICO DE INGRESO	29
10.1.2. RECONOCIMIENTO MÉDICO PERIÓDICO	29
10.2. PRIMEROS AUXILIOS	29
11. EMERGENCIAS	31
12. CONTROL DE ACCESOS	33
13. SANCIONES	34
14. RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN	35



## **1. ALCANCE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Este Estudio de seguridad y Salud (en adelante, ESS) contempla los dispositivos de seguridad y medios de higiene y bienestar específicos de la obra descrita en el Proyecto, que habrán de ser adaptados a los medios y métodos de ejecución del Contratista en el Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista no estará eximido del cumplimiento de las disposiciones vigentes en esta materia, aunque no se contemplen explícitamente en este Estudio; se considerarán como gastos generales de la contrata, sin derecho a indemnización alguna por la Administración.

## **2. CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **2.1. PROMOTOR**

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Es el promotor quien encargará la redacción del ESS y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Asimismo, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

Facilitará copia del ESS. a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

### **2.2. PROYECTISTA**

El Projectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de PRL, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

### **2.3. DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

La Propiedad, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate que en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. La designación de los coordinadores no eximirá a la Propiedad de sus responsabilidades.

### **2.4. DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La Dirección Facultativa estará formada por el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el *RD 1627/97*.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.



## 2.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

En la obra deberá existir, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de PRL en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de las Administraciones públicas competentes y de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra en los siguientes supuestos

- Casos de riesgo grave e inminente.
- Incumplimiento de advertencias previas del coordinador.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. Recordamos en este punto que, en cumplimiento del art. 14 del RD 1627/97, cuando el Coordinador de Seguridad y

Salud durante la ejecución de la obra observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, de carácter grave e inminente, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, y quedando facultado para, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra. Si durante la duración de los trabajos de esta obra se diera esta situación, el Coordinador cumplimentará el Aviso de Paralización del Trabajo, comunicándolo inmediatamente al Promotor.

## 2.6. PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo es el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en situ.

Cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio en función de su propio sistema de ejecución. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio.

Todas las empresas que su vez sean subcontratadas (si fueran necesario) por las empresas contratistas principales (ECP) deberán adherirse al Plan de Seguridad presentado por la ECP siempre y cuando los trabajos a realizar estén incluidos en el documento presentado; de no ser así deberán elaborar un nuevo Plan de Seguridad que será presentado como anexo al Plan principal.

Todas las empresas siempre entregarán copia de la Evaluación de Riesgos Específica para su puesto de trabajo realizado por su respectivo Servicio de Prevención.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de los trabajos, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2 del RD 1627/07. Quienes intervengan en la ejecución de los trabajos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

## **2.7. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA**

- En la redacción del Proyecto, y de conformidad con la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales”, han sido tomados los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:
  - Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultáneamente o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Asimismo, y de conformidad con la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales", los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- La formación e información a los trabajadores.

## **2.8. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE**

- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997, de enero).
- RD 780/98, de 30 de abril, por el que se modifica el RD 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Convenio de la Organización Internacional del Trabajo Núm. 155: Seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (RD 1627/1997, de 24 de octubre).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997, de 14 de abril).

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (RD 485/1997, de 14 de abril).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (RD 773/1997, de 30 de mayo).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio).
- Reglamento de seguridad en las máquinas (RD 1495/1986, de 26 de mayo).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. de 23-5-1977).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar para los trabajadores (RD 487/1997, de 14 de abril).
- Capítulo VI y VII de la Ordenanza General de seguridad e higiene en el trabajo (O.M. de 9-3-1971) (parte no derogada).
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre) y posteriores I.T.C.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RD 1942/1993, de 5 de noviembre).
- Norma básica de edificación NFE-CPI/96 sobre condiciones de protección contra incendios de los edificios (RD 2177/1996, de 4 de octubre).
- Ordenanza vidrio cerámica y construcción.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido (RD 1316/1989, de 27 de octubre y posteriores).
- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley General de Seguridad Social.
- Estatuto de los trabajadores.
- Reglamento de Actividades, molestas, insolubles, nocivas y peligrosas D. 2414/1961 de 30 de Noviembre.
- Ley 8/1988 sobre infracciones y sanciones en el orden Social.
- O. De 29 de Noviembre de 1984 Manual de autoprotección.

- RD 1513/1991 sobre los certificados y las normas de cables, cadenas y ganchos.
- RD 53/1992 Reglamento de protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes y RD 1836/1999 de Instalaciones Radioactivas.
- Reglamento Aparatos a presión RD 1244/1979 e I.T.C.
- Ley 29/86 básica de residuos tóxicos y peligrosos y demás Normas concordantes que la desarrollen.
- Convenio Colectivo general del sector de la Construcción.
- OM sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (norma de Carretera 8.3-IC Señalización de obras)
- RD 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
- RD 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.
- RD 1595/2004, de 2 de julio, por el que se modifica el RD 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- RD 2097/2004, de 22 de octubre, por el que se aplaza, para determinados equipos, la fecha de aplicación del RD 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, relativa a los equipos a presión transportables. BOE núm. 270 de 9 de noviembre de 2004
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
- RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Incluida su Corrección de errores y erratas.
- RD 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.
- RD 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el RD 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- RD 366/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE AP-18 del Reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos respiratorios autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie
- RD 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- RD 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el RD 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el RD 928/1998, de 14 de mayo, para regularla actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales
- Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social
- RD 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el RD 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- RD 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el RD 255/2003, de 28 de febrero.
- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Corrección de errores en la Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997,



de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- RD 1114/2006, de 29 de septiembre, por el que se modifica el RD 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- RD 1109/2007 de 24 de agosto por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre
- Todas aquellas Normas de Seguridad, Procedimientos etc. que en Materia de Prevención de Riesgos Laborales, estén vigentes sobre esta Materia en las instalaciones de la Propiedad, así como toda la legislación local, regional, nacional e internacional aplicable.
- Orden de 14 de octubre de 1997, por la que se aprueba las Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.
- Nuevo convenio para el Sector de la Construcción año 2007.

## **2.9. OBLIGACIONES PREVENTIVAS GENERALES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

- Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:
  - Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente RD.
  - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627
  - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627, durante la ejecución de la obra.
  - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
  - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **2.10. OBLIGACIONES PREVENTIVAS GENERALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS**

- Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
  - Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627
  - Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del del RD 1627, durante la ejecución de la obra.
  - Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
  - Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  - Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
  - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
  - No podrán realizar subcontrataciones de ningún tipo.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### **3. OBLIGACIONES SOCIO-JURÍDICO-LABORALES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PRINCIPALES**

A los efectos de este Estudio, se consideran Empresas Contratistas, todas aquellas Empresas contratadas directamente por la Propiedad, calificando también como Personal propio de éstas, al perteneciente a aquellas Empresas Subcontratistas que pudieran tomar a su cargo aquéllas, así como a los Trabajadores Autónomos.

Toda Empresa Contratista estará obligada, cuando se le solicite, por la Propiedad a presentar en la forma que se establezca la Documentación Sociojuridicolaboral tanto propia como perteneciente a sus Subcontratistas.

- Copia del documento de Calificación Empresarial o Alta en la cuota del Impuesto de Actividades Económicas.
- Libro de visita de la Autoridad Laboral.
- Libro de Matricula.
- Copia de los contratos de Trabajo.
- Copia de Alta en la Seguridad Social.
- Copia de las liquidaciones a la Seguridad Social (mod. TC-1 y TC-2) (se entregará mensualmente).
- Documentación relativa al Servicio de prevención.
- Libros de Inspecciones de Industria sobre Máquinas.
- Documentación Oficial de Enfermedad.
- Documentación Oficial de Accidentes.
- Pólizas de Seguros de Accidentes.
- Póliza de Seguros R. Civil.
- Certificado Descubiertos a la S.S. (se entregará mensualmente).
- Currículum personal en obra.
- Acreditaciones, Habilitaciones, del Personal Técnico.
- Plan de Seguridad y Salud Laboral / Adhesiones a los planes de Seguridad de las Empresas Contratistas Principales.
- Evaluaciones de Riesgos específicas para los distintos puestos de trabajo (incluidas en el Plan de Seguridad o acompañando a las cartas de adhesión según aplique).
- Licencias Administrativas previas a los inicios de los trabajos.

- Certificados de Aptitud Médica del personal.
- Certificados de Formación en materia de P.R.L. específica para el puesto de trabajo.
- Certificados de entrega de EPI's.
- Documentación legal de herramientas, equipos, maquinaria y vehículos.
- Fichas de Datos de Seguridad de cualquier producto químico que se introduzca en la obra
- Inscripción en Registro de Empresas Contratistas y documentación asociada.
- Otra documentación específica relevante según la actividad a realizar en la obra.
- Será de Obligado cumplimiento la Instrucción Técnica para el Control de Accesos de la Propiedad.

### **3.1. EXTENSIÓN DE LAS OBLIGACIONES SOCIO-JURÍDICO-LABORALES**

Las obligaciones descritas anteriormente son extensivas a los Subcontratistas contratados, en su caso por la Empresa Contratista Principal, respondiendo ésta de su cumplimiento. A tal efecto, la Empresa Contratista deberá mantener al día, tanto en lo que a ello respecta como en lo que se refiere a sus Subcontratistas, la documentación antes reseñada.

### **3.2. REQUISITOS PARA LA SUBCONTRATACIÓN**

Para solicitar la subcontratación de parte de los trabajos y/o servicios, la Empresa Contratista deberá enviar a la Propiedad los documentos que acrediten el Cumplimiento de las Obligaciones Socio-jurídico-laborales de sus Subcontratistas propuestos

Se cumplirá de igual forma lo establecido en Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y el Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la mencionada ley

Cada contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud todas las subcontrataciones realizadas, entregándose la documentación jurídico laboral exigida por la Propiedad.

### **3.3. INFORMACIÓN DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE SUS TRABAJOS**

Con el fin de facilitar el Control sobre el Cumplimiento de las Normas de Seguridad y Salud, todas las Empresas Contratistas, deberán aportar al Coordinador de Seguridad y Salud todos los documentos citados anteriormente. No obstante, esta relación no es exhaustiva, a través de la Comisión General de Seguridad, y Salud se podrán solicitar otros distintos que complementen la Información:

- Antes de comenzar los trabajos se informará sobre todos los aspectos correspondientes a la Entidad Aseguradora de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.

- Mensualmente, dentro de los cinco primeros días laborables, se entregará una Relación Nominal de Altas y
- Bajas, producidas en el Mes, y Bajas que persistan acaecidas con anterioridad.
- En el primer momento de ocurrido el Accidente, se complementará y entregará de forma inmediata al Coordinador Seguridad y Salud el parte de solicitud de Asistencia Médica.
- Se facilitará al Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra copia de todas las Instrucciones recogidas en las
- Inspecciones de Seguridad de la Empresa Contratista.
- Se informará al Coordinador de Seguridad y Salud el personal Técnico de Prevención que asuman esta responsabilidad por las diferentes E. C. P.
- Las Empresas Contratistas deben difundir entre sus trabajadores las Normas de cumplimentación de los Partes
- de Incidente y de Notificación de Anomalía.
- Se enviarán los Partes Mensuales de las Revisiones efectuadas a las diferentes Máquinas (grúas, montacargas, útiles de elevación etc.
- A la entrada en Obra, se entregará a todo el personal una relación escueta de las Normas Básicas de Seguridad que es necesario cumplir, velando posteriormente por su cumplimiento sin perjuicio de la Formación, Información que deberán recibir Todos los trabajadores, antes del inicio de los trabajos, sobre los Riesgos Específicos y Generales de un puesto de trabajo. En todo caso, el Trabajador deberá ser informado sobre el contenido del Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

#### **4. PERSONAL EN OBRA. FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

En cumplimiento del deber de protección, y previo al inicio de cualquier actividad en las instalaciones de la Propiedad, las empresas contratistas deberán garantizar y justificar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

Además de la mencionada formación específica para el puesto de trabajo, todos los operarios que realicen su actividad en el proyecto objeto del presente documento, recibirán formación continuada que abarcarán diferentes contenidos relacionados con la Prevención de Riesgos Laborales. Este plan de formación estará estructurado en:

- Charla informativa de ingreso.
- Charla informativa para Mandos (se guardarán registros de su realización)
- Reuniones recordatorio.
- Charlas cortas a pie de tajo.
- Cursos generales y monográficos de seguridad.
- La Formación en materia de Seguridad y Salud se ajustará en todo momento a lo especificado en el Plan de Seguridad y Salud presentado por la Empresa Contratista y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra, y a lo que se disponga en los diferentes Reglamentos y Legislación vigente

La Formación/Información será adecuada al Nivel de las Asistentes y los riesgos de Obra, con la colaboración de los Técnicos de Seguridad de la Empresas Contratistas, del Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra y Técnicos de las Mutuas de Accte y E. Profesional y otras empresas especializadas.





## **5. COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS. COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA**

Se establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores. La coordinación de actividades empresariales para la prevención de los riesgos laborales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.
- De igual forma será obligación de todas las empresas contratistas concurrentes en el proyecto, que desarrollen su propia coordinación de la actividad preventiva con todas sus empresas subcontratistas.

## **6. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN**

- Comisión general Seguridad y Salud.
- Servicio Médico/Enfermería de obra/externos.
- Comités de Seguridad y Salud.
- Reuniones de Coordinación de Actividad Preventiva.
- Delegados de prevención.
- Coordinador de Seguridad y Salud.
- Dirección de obra Contratistas
- Jefe Obra Empresa Subcontratista.
- Trabajadores Autónomos.
- Comisión de Técnicos de prevención.

### **6.1. SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS**

Sin perjuicio de las Obligaciones que competen a cada Servicio de Prevención de sus respectivas Empresas, de las Disposiciones Oficiales y de su Organización interna en materia de Prevención de Riesgos, y con independencia de las Funciones que se le asignen, como miembros de la Comisión General, Comisión de Técnicos de Seguridad , previstas en este Estudio, los Servicios de Prevención en Obra de la Empresa Contratista Principal contarán con el Personal Técnico y adecuado y mantendrán las relaciones que luego se señalan para desempeñar los siguientes cometidos:

#### **6.1.1. COMETIDOS**

- Velar, en todo momento, por una rigurosa observancia del Estudio y del Plan de, Seguridad y Salud de la Obra, y de las disposiciones de la Comisión General.
- Analizar los Accidentes ocurridos y los Incidentes, así como las circunstancias que lo desencadenaran proponiendo las Medidas Preventivas necesarias.
- Realizar las oportunas Notificaciones de Accidentes, e Informes de los Accidentes clasificados como Baja.
- Inspeccionar el estado de los Medios de Protección Personal y Colectiva en caso de otros materiales de Seguridad, informando del mismo al Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.
- Vigilar el uso adecuado de las E.P.I.S y Equipos de Seguridad Colectiva.
- Estudiar Métodos y Puestos de Trabajo, colaborando en la elaboración de Normas adecuadas para el desarrollo y desempeño de los mismos.

- Participar con el resto del personal técnico en las Revisiones periódicas previstas en el Estudio de Seguridad, así como las específicas que puedan recogerse en el Plan de Seguridad
- Colaborar con el Coordinador y demás Técnicos de Seguridad en el contexto general de la Prevención.
- Realizar la gestión administrativa acorde a su responsabilidad.
- Las especificadas en REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero y su posterior modificación, así como en el REAL DECRETO 1627 y sus modificaciones anteriores y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **6.1.2. COMPOSICIÓN**

El contratista principal dispondrá de un responsable de seguridad a dedicación exclusiva con formación como Técnico Superior/Intermedio (en función del número de trabajadores y peligrosidad de los trabajos) en Prevención de Riesgos Laborales. Éste será el máximo responsable de la Seguridad y Salud en la obra de todos los trabajadores tanto de su empresa como de sus subcontratas y entre sus funciones también estarán las propias del recurso preventivo establecidas por la Legislación vigente y que se citan puntos posteriores. Por cada 35-40 trabajadores (entre trabajadores de la empresa contratista principal y sus subcontratas) se dispondrá de un nuevo técnico de seguridad a dedicación exclusiva cuyas funciones también serán las establecidas para el recurso preventivo.

A su vez todas las empresas en obra que realicen trabajos significativos o considerados de riesgo designarán un recurso preventivo cuyas funciones pueden estar complementadas por otras típicas de su puesto habitual de trabajo (dedicación no exclusiva)

Los componentes de los Departamentos de Prevención de Riesgos de todas las empresas contratistas presentes en obra deben estar perfecta y completamente integrados en el proceso productivo de la empresa debiendo ser consultados e informados en todo momento de las actividades ya implantadas o a realizar en el futuro.

Deberán entregarse los nombramientos escritos a la Propiedad de todos estos trabajadores con la aceptación de sus funciones por parte de los mismos.

### **6.1.3. FUNCIONES ESPECÍFICAS MÁS IMPORTANTES DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS**

- Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas.
- Comprobar si tales actividades son adecuadas para prevenir los riesgos que determinan la obligatoriedad de la presencia de los recursos preventivos.
- En caso de deficiencia en el cumplimiento:



- Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento.
- Pondrán en conocimiento del empresario tales deficiencias.

#### **6.1.4. RELACIONES**

- Con la Jefatura de Obra y Organización General de su propia Empresa.
- Con el Servicio de Seguridad e Higiene de la Propiedad.
- Con el Coordinador de Seguridad y Salud
- Con el Servicios médicos internos o externos
- Con la Inspección de Trabajo y otras Autoridades (siempre manteniendo informado a la Propiedad).
- Con los Jefes de Obra y Montaje de la Propiedad.

## 7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se entenderá por “equipo de protección individual”, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. No suprimen ni corrigen el riesgo y únicamente sirven de escudo amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible la total eliminación del riesgo mediante el empleo de protecciones colectivas.

Todos los materiales y Prendas de Seguridad serán de marcas y modelos homologados según la legislación vigente. En la obra en todo momento será obligatorio el uso de:

- Casco
- Gafas
- Botas de Seguridad por todo el recinto de la obra.
- Chaleco reflectante / Ropa de alta visibilidad (según necesidad)
- Protección auditiva y guantes si el trabajo lo exige.

Además de estas EPI básicos, cada trabajador dispondrá y hará uso de los equipos de protección personal necesarios para su trabajo. De igual forma los trabajadores dispondrán de ropa de trabajo adecuadas en función de las condiciones ambientales de trabajo, entorno, tipo de trabajo... estando terminantemente prohibido el uso de ropa de calle, camisas sin mangas, ropas deterioradas o en mal estado, etc.

Todas las empresas contratistas entregarán al Coordinador de Seguridad y Salud previo al inicio de cualquier actividad en las instalaciones de la Propiedad certificado (firmado además por cada empleado) que acredite el haber entregado los EPI obligatorios necesarios para la ejecución de los trabajos específicos de forma segura a cada uno de los trabajadores pertenecientes a dicha empresa.

### 7.1. PROTECTORES DE LA CABEZA

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, de tejido, de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos).

### 7.2. PROTECTORES DEL OÍDO

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.

- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruído.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

### **7.3. PROTECTORES DE LOS OJOS Y DE LA CARA**

- Gafas de montura “universal”.
- Gafas de montura “integral” (uniocular o biocular).
- Gafas de montura “cazoletas”.
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

### **7.4. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS**

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

### **7.5. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas, manguitos y mangas.



## **7.6. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS**

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, anti perforación o anti transpiración).
- Rodilleras.

## **7.7. PROTECTORES DE LA PIEL**

- Cremas de protección y pomadas.

## **7.8. PROTECTORES DEL TRONCO Y EL ABDOMEN**

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones anti vibraciones.

## **7.9. PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO**

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes y arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.



- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescentes).

## 8. PROTECCIONES COLECTIVAS E INSTALACIONES PROVISIONALES

En su conjunto son muy importantes y se emplearán en función de los trabajos a ejecutar. Se pueden separar en dos tipos: uno de aplicación general, es decir que deben tener presencia durante toda la obra, por ejemplo, señalización, instalación eléctrica, etc., otro tipo es el de los que se emplean solo en determinados trabajos, como andamios, barandillas etc.

### 8.1. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

- Las obras deberán señalizarse conforme a la legislación vigente en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Se deberá colocar la señalización normalizada que recuerda tanto a los trabajadores de la obra como al posible tráfico peatonal y rodado de los riesgos, obligaciones y prohibiciones existentes.
- Todo el personal debe respetar rigurosamente las zonas acotadas y señalizadas.
- A modo indicativo se citan las posibles señales a utilizar (relación no exhaustiva):
- Riesgo de tropezar y caída a distinto nivel, Prohibido pasar a los peatones, Entrada prohibida a personas no autorizadas, Protección obligatoria de la cabeza, Vía obligatoria para peatones, Extintor, Cinta de balizamiento, Cono de balizamiento, Balizas luminosas, Obras, P-18, Prioridad al sentido contrario, R-5, Prioridad respecto al sentido contrario, R-6, Entrada prohibida, R-101, Sentido obligatorio, R-400a y R-400b, Giro a la derecha prohibido, R-302, etc.
- Se deberá de mantener en todo momento el acceso peatonal a las zonas de trabajo mediante pasillos debidamente protegidos, señalizados y limpios, de aproximadamente 1 metro de anchura.

### 8.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA

- La instalación eléctrica que, con carácter general, ha de suministrar energía a los distintos núcleos de trabajo, cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Baja y Alta tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Según el Real Decreto 1627/1.997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, en su anexo 4, parte c punto 10:
  - Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
  - Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.
- Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrá de puerta con cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de poner un candado.
- Dispondrán de seccionador de corte automático, toma de tierra, interruptor diferencial de 300 mA en el caso de que todas las máquinas estén puestas a tierra y los valores de la resistencia de estas no sobrepase los 20 ohmios. Para la protección de sobrecargas y cortacircuitos tendrán fusibles e interruptores automáticos magnetotérmicos. De este cuadro de distribución general, se efectuarán las tomas de corriente para los circuitos secundarios, que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre base de enchufe hembra. Estos cuadros secundarios dispondrán de toma general de toma de tierra, de interruptor de corte omnipolar, de tipo normal, cortacircuitos calibrados para cada una de las tomas, tres como máximo y diferencial de alta sensibilidad, (30 mA). En caso de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de 24 V. y se trabajará con esta tensión de seguridad.
- Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general:
  - Los bornes tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
  - Los cables de alimentación a máquina y herramientas tendrán cubiertas protectoras del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
  - Está prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.
  - En los almacenes de obra se dispondrá de recambios análogos y en número suficiente para la sustitución de elementos deteriorados sin perjuicio para la instalación y las personas.
  - Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión una vez finalizado el trabajo mediante corte del seccionador general

- Es condición imprescindible la revisión periódica de la instalación por parte de personal cualificado. Toda reparación se realizará previo corte de corriente siempre por personal cualificado.
- Los portalámparas serán de material aislante de forma que no produzcan contacto con otros elementos.
- Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y con las llaves en poder de persona responsable. Se señalizará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación.
- Para espacios confinados con amplias zonas metálicas y zonas húmedas se dotarán de sistemas de seguridad que eviten electrocución.

### **8.3. PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS**

- Se dispondrá de extintores, situados en lugares visibles y de fácil acceso. Estos extintores manuales podrán ser de agua a presión, polvo seco o de anhídrido carbónico, según la utilización para la que se hayan previsto.
- Se designará un equipo especialmente adiestrado en el manejo de los medios de extinción.
- Si fuese necesario se dispondrá de tanques de almacenamiento temporal de agua con sistemas de bombeo así como mangueras y lanzas (especialmente durante la puesta en marcha en caliente)
- En la obra deberá desarrollarse un procedimiento específico de emergencia donde se describirán más exhaustivamente los puntos descritos en el presente apartado y se designará al personal que deberán estar adiestrado.

### **8.4. ORDEN Y LIMPIEZA**

- Todos los contratistas serán responsables de mantener su zona de trabajo en perfectas condiciones de orden y limpieza, debiendo de establecer los recursos necesarios según la carga de trabajo (personal, almacenamientos y contenedores adecuados, gestión correcta de residuos generados, etc.).
- Antes de la finalización de la jornada diaria de trabajo se procederá a dejar la zona en perfectas condiciones de orden y limpieza.
- Si los puntos anteriores no se respetarán, la Propiedad podrá optar por realizar estos trabajos bajo su supervisión y organización directa, pudiendo exigir a los contratistas que cedan los recursos necesarios (económicos y/o personales/materiales).

## 9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

El contratista deberá disponer de instalaciones auxiliares de higiene y bienestar que cumplan al menos:

- Los vestuarios dispondrán asientos y calefacción y armarios para que los operarios puedan depositar la ropa y pertenencias personales
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10-15 trabajadores, y un W.C. por cada 25-30 trabajadores, 1 lavabo por cada retrete y se dispondrá de espejos, calefacción y todos los accesorios necesarios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, calefacción y un recipiente para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de los locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.
- Se cumplirá como mínimo además de lo indicado anteriormente lo establecido en el Real Decreto 1627/97.



## **10. CAMPO DE LA SALUD**

### **10.1. VIGILANCIA DE LA SALUD**

Los reconocimientos Médicos se corresponderán con los tipos que a continuación se detallan y de acuerdo a lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos laborales:

#### **10.1.1. APTO MÉDICO DE INGRESO**

- Ningún trabajador iniciará su actividad en la obra sin que éste haya pasado el reconocimiento médico específico previo al ingreso en la Obra y siempre además que los resultados de dichos reconocimientos muestren la aptitud médica del operario para la ejecución de su trabajo habitual.
- Este documento será definitivo, específico para el puesto de trabajo a desarrollar y en la empresa para la que el operario trabaja, no siendo admisibles APTOS PROVISIONALES, así como APTOS MÉDICOS procedentes de empresas anteriores en las que cualquier operario hubiera desarrollado sus funciones anteriormente.

#### **10.1.2. RECONOCIMIENTO MÉDICO PERIÓDICO**

- Además del reconocimiento médico inicial, todos los empresarios están comprometidos a continuar con la vigilancia de la salud de sus operarios, realizando todos aquellos reconocimientos médicos que marquen como obligatorios la Legislación y Convenios Vigentes. Cualquier incumplimiento implicará el cese de actividad por parte del trabajador en las instalaciones de la Propiedad.
- También cesará su actividad aquel trabajador cuyos exámenes médicos posteriores a la inicial, indiquen que el éste no está APTO.

### **10.2. PRIMEROS AUXILIOS**

- Todas las empresas contratistas y subcontratistas dispondrán en la obra de al menos un botiquín portátil adaptado al número de trabajadores y trabajos a realizar, claramente localizables y señalizados.
- En todas las obras existirá personal con conocimientos en primeros auxilios.
- En el caso de que los trabajadores se encuentren en lugares aislados (túneles, galerías, carreteras, puentes, montes, etc.) deberán disponer de medios de comunicación con cobertura suficiente que permita contactar con otros trabajadores, la oficina de la obra o con el enlace previsto en el plan de emergencia.
- El empresario establecerá en sus medidas de emergencia los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas

medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas

- Los botiquines contendrán como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasa estéril, algodón hidrófilo y vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras y pinzas, guantes desechables....
- El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado o caducado.
- Se informará a todos los trabajadores de los centros asistenciales más cercanos, accesos, teléfonos de contacto y procedimiento de actuación en caso de accidente.
- Cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50 se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias
- Debe recordarse que de acuerdo con lo especificado en el artículo 344 de la Ordenanza Laboral de la Construcción anteriormente citada, en todos los centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250 deberá figurar al frente del botiquín de obras un Ayudante Técnico Sanitario.

## 11. EMERGENCIAS

- El empresario establecerá en sus medidas de emergencia los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas
- Teniendo en cuenta el número de trabajadores presentes en el emplazamiento, el entorno y el tipo de tarea que se esté realizando, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, se deberán analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
- De igual forma los contratistas principales deberán disponer en obra de procedimientos específicos de emergencia y evacuación estableciendo las normas y medidas de actuación en caso de situaciones de emergencia. Se designará al personal encargado de poner en práctica estas medidas, comprobándose periódicamente su correcto funcionamiento.
- Las personas designadas deberán poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las características de los trabajos a realizar y del emplazamiento de la obra.
- Si existiera se le dará copia a todos los contratistas del Manual de Autoprotección de la Instalación en explotación
- En caso de producirse una situación de emergencia debido a un trabajador accidentado se interrumpirá cualquier actividad para dar la mejor atención posible. Como normas básicas de actuación se establecerán:
  - Conservar la calma
  - Evitar aglomeraciones
  - Saber imponerse
  - No mover al herido
  - Examinar al herido
  - Tranquilizar al herido
  - Mantener al herido caliente
  - Avisar a personal sanitario
  - Traslado adecuado.
  - No medicar.



- Se deben seguir los principios básicos de Proteger, Alertar y Socorrer. (PAS)
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en ambulancia, evitando el uso de transportes particulares.
- Se comunicará inmediatamente el suceso al Coordinador de S&S en Fase de Ejecución y al Director de Obra o Director Facultativo.



## **12. CONTROL DE ACCESOS**

Se contratará los servicios de vigilancia de empresa especializada para vigilar el acceso a las instalaciones y la vigilancia de toda la obra.

### 13. SANCIONES

- Las Empresas que de forma reiterada incumplan las Normas de Seguridad o por incumplimientos del Estudio/Plan de Seguridad y Salud facultan a la Propiedad:
  - A retener el abono de certificaciones de obra.
  - A prohibir el acceso a la Obra.
  - A solicitar de la Compañía el cambio ó sustitución de aquellas personas que a criterio de la Propiedad son reincidentes en los cumplimientos en materia de Seguridad y Salud.
  - A proceder a la resolución del contrato en infracciones graves o muy graves.
- Estas Sanciones, son compatibles e Independientes de las que puedan ser impuestas a las Empresas por otras circunstancias contempladas en la Legislación Vigente.





#### **14. RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN**

La Empresa Contratista Principal, Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y Salud presentará el Estudio/Plan de Seguridad a las Autoridades y Organismos Competentes, una vez aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en Fase de Obra (Plan, si procede), así como el resto de trámites Administrativos previos al inicio de la actividad (Aviso Previo, Apertura de Centro de Trabajo, Licencia Municipal de Obras (si procede), visado del Plan/Estudio de Seguridad (sí procede) etc.).



## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS .....	4
2.1. CAPÍTULO 1: EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	4
2.2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN Y OTROS.....	4
2.3. CAPÍTULO 3: EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	4
2.4. CAPÍTULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	4
2.5. CAPÍTULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	5
2.6. CAPÍTULO 6: FORMACIÓN Y REUNIONES.....	5
3. PRESUPUESTO RESUMIDO.....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

El Presupuesto Económico en materia de Seguridad y Salud será el resultado integral de las partidas presupuestarias estimadas en los respectivos Planes de Seguridad presentados por las Empresas Contratistas y aprobados por la Dirección Facultativa o la Coordinación de Seguridad y Salud, según los casos y previo al inicio de los trabajos.

No se incluirán en esta relación valorada los costes impuestos para alcanzar una calidad de ejecución en los trabajos, conforme a las normas reglamentarias y en vigor y reglas técnicas en uso.

Tampoco se incluirán en esta relación valorada los costes exigidos por la correcta ejecución en los trabajos, conforme a las normas reglamentarias y en vigor y reglas técnicas en uso. La Comisión General podrá dictar medidas de carácter complementario en los Planes de Seguridad. Los costes que pudieran derivarse de estas medidas, serán prorrateados entre las Empresas Contratistas afectadas.

El presupuesto destinado a Seguridad y Salud se estima en 20.000,00 € (veinte mil euros).

## 2. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

### 2.1. CAPÍTULO 1: EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

CÓD.	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL (€)
1.01	12	ud	Casco de seguridad en policarbonato	8,45	101,40
1.02	12	ud	Chaleco alta visibilidad	5,5	66,00
1.03	12	par	Guantes de lona para montador mecánico	6,98	83,76
1.04	8	par	Guantes eléctricos	15,6	124,80
1.05	8	par	Guantes de serraje largos para soldador	8,98	71,84
1.06	12	ud	Gafas antiimpactos de uso general	5,05	60,60
1.07	12	par	Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla	26,85	322,20
1.08	12	par	Botas de agua	18,12	217,44
1.09	6	ud	Adaptador a casco con pantalla protección facial soldadores	6,99	41,94
1.10	6	ud	Tapones antirruído (200 unidades)	33,56	201,36
1.11	12	ud	Auriculares antirruído	24,5	294,00
1.12	12	ud	Mono o buzo de trabajo	17,32	207,84
TOTAL CAPÍTULO 1					2.001,02

### 2.2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN Y OTROS

CÓD.	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL (€)
2.01	6	ud	Señales de vinilo indicativas de diferentes riesgos, incluida colocación y mantenimiento	6,05	36,3
2.02	2	ud	Rollo de 200 m de cinta reflectante, incluidos soportes y protecciones	18,2	36,4
2.03	2	ud	Rollo de 20 m de mallazo naranja para colocación perimetral	85,72	171,44
TOTAL CAPÍTULO 2					244,14

### 2.3. CAPÍTULO 3: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

CÓD.	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL (€)
3.01	8	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos soporte y colocación 6 kg	75,30	602,40
3.02	4	ud	Extintor CO2 incluido soporte	95,88	383,52
TOTAL CAPÍTULO 3					985,92

### 2.4. CAPÍTULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

CÓD.	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL (€)
4.01	6	ud	Local prefabricado adaptado para su uso como oficina técnica en obra y baño químico (alquiler mensual)	1.278,40	7.670,40
4.02	24	ud	Limpieza de local prefabricado (semanal)	80,32	1.927,68
TOTAL CAPÍTULO 4					9.598,08



## 2.5. CAPÍTULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

CÓD.	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL (€)
5.01	6	ud	Botiquín primeros auxilios	92,30	553,80
5.02	36	ud	Reposición de botiquín (mensuales)	81,46	2.932,56
5.03	16	ud	Reconocimientos médicos (para cada trabajador)	135,00	2.160,00
TOTAL CAPÍTULO 5					5.646,36

## 2.6. CAPÍTULO 6: FORMACIÓN Y REUNIONES

CÓD.	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL (€)
6.01	6	h	Formación inicial de riesgos	118	708,00
6.02	16	h	Reuniones de obligado cumplimiento (semanales)	51,03	816,48
TOTAL CAPÍTULO 6					1.524,48



### 3. PRESUPUESTO RESUMIDO

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.001,02
2. PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN Y OTROS	244,14
3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	985,92
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	9.598,08
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	5.646,36
6. FORMACIÓN Y REUNIONES Y SALUD	1.524,48
TOTAL	20.000,00

El presupuesto destinado a Seguridad y Salud se estima en 20.000,00 (veinte mil euros).





## **2. PLANOS**

As Pontes, abril de 2025

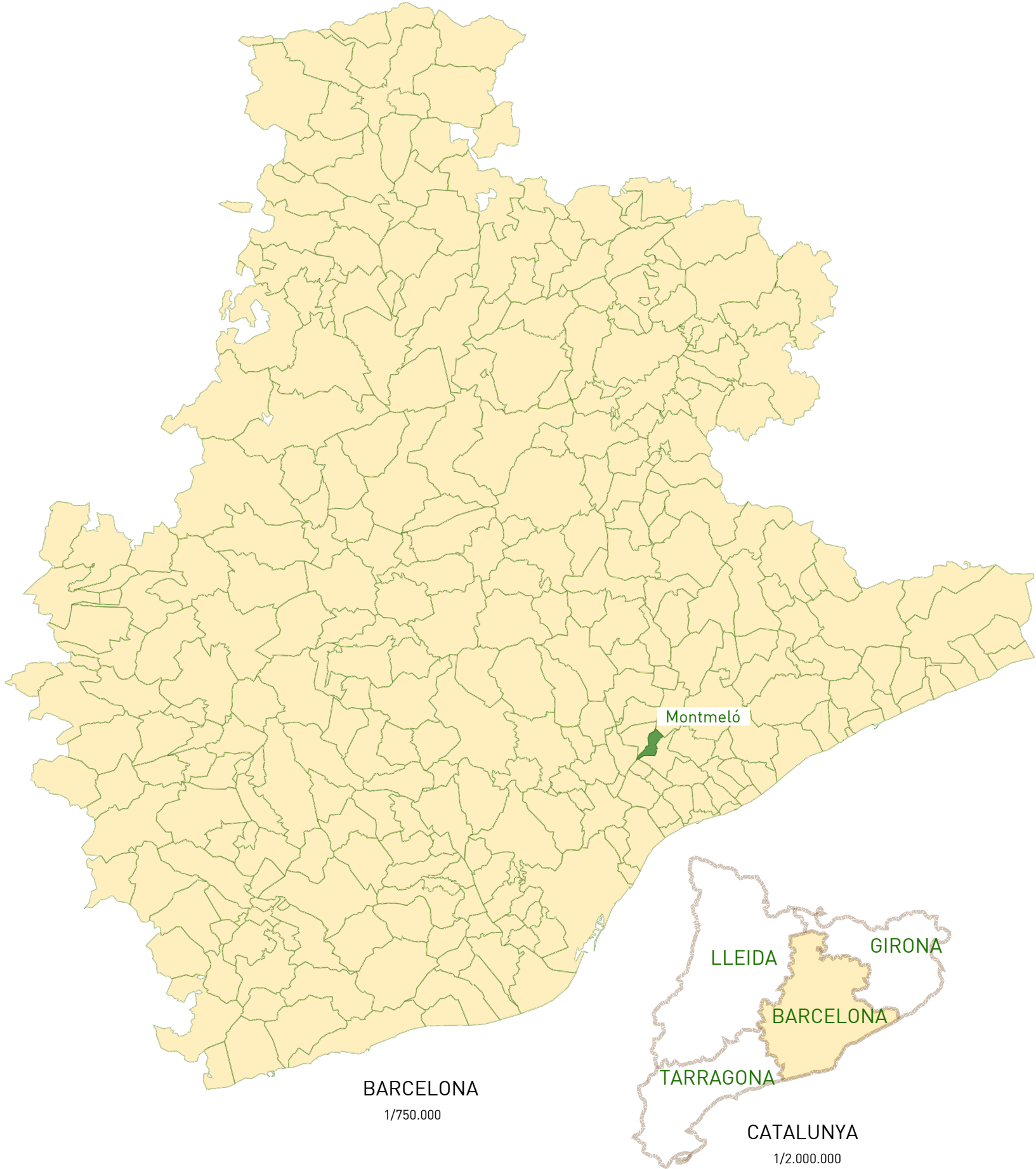
Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



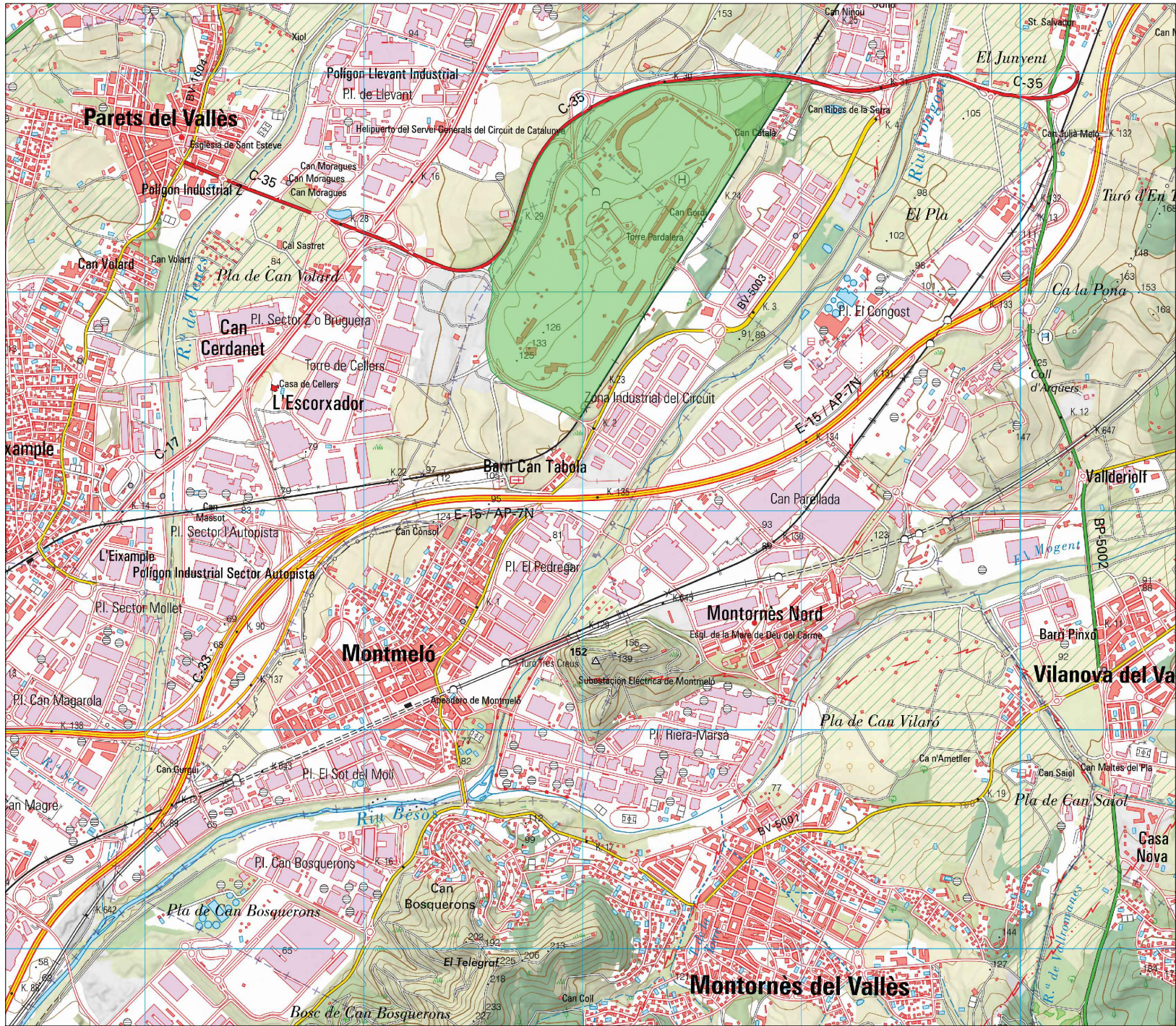
## 1. ÍNDICE DE PLANOS

P 01	SITUACIÓN
P 02	EMPLAZAMIENTO
P 03	IMPLANTACIÓN GENERAL DEL CIRCUITO
P 03 01	ORTOFOTO
P 03 02	TOPOGRAFÍA
P 04	MEDIOS DE PCI Y EVACUACIÓN EN EDIFICIOS
P 04 01	ESCUELA RACC
P 04 02	EDIFICIO DE SERVICIOS
P 04 03	MIRADOR DE SOCIOS
P 04 04	EDIFICIO DE CAVALLERISES
P 04 05	OFICINAS GENERALES. MORENETA
P 04 06	OFICINAS GENERALES. CRYSTAL PALACE
P 04 07	CENTRO MÉDICO
P 04 08	TORRE DE CONTROL
P 04 09	EDIFICIO PADDOCK
P 04 10	TRIBUNA PRINCIPAL
P 05	MEDIOS DE PCI Y EVACUACIÓN EN ÁREAS EXTERIORES
P 06	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA PCI
P 06 01	ESQUEMA DE PRINCIPIO
P 06 02	TRAZADO DE CANALIZACIONES
P 06 03	IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES
P 06 04	DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO
P 06 05	CASETA DE BOMBEO
P 06 06	GAS NOVEC
P 06 07	DETALLES GAS NOVEC
P 07	DETALLES TIPO









INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (PNOA MAXIMA ACTUALIDAD)

1/25.000

Carreteras		Provincia. Municipio.		Hilado. Tapia. Muro de contención (dic).	
Autopista. Autovía.	A-x	N-xx	—+—+—+—	Vértice geodésico: REGENTE, ROI.	▲
Nacional. Autonómica 1º orden.	N-xxx	LR-xx	—+—+—+—	Cantera. Mina. Mina a cielo abierto.	⚡
Autonómica 2º orden. Autonómica 3º orden y otros.	C-xxx	CR-xxx	—+—+—+—	Estación espacial. Repetidor. Antena.	TV
En construcción. Pistas.	—+—+—+—	—+—+—+—	—+—+—+—	Cueva: natural, industrial, morada.	⌈
Vía de urbanización. Estación de servicio.	—+—+—+—	—+—+—+—	—+—+—+—	Restos arqueológicos. Camping. Pista deportiva.	⌈
Caminos. Senderos.	—+—+—+—	—+—+—+—	—+—+—+—	Torre de observación. Depósito de combustible.	⌈
Vía pecuaria. Calzada Romana.	—+—+—+—	—+—+—+—	—+—+—+—	Molino: de viento, de agua. Faro.	⌈
Ferrocarriil		Hidrografía		Central eléctrica hidráulica. Palomar. Castillo.	
Alta velocidad. Electrificado.	—+—+—+—	Curso de agua: permanente, intermitente.	—+—+—+—	Cruz aislada. Cementerio. Iglesia y cementerio.	⌈
Vía ancha normal: doble, sencilla.	—+—+—+—	Canales, acequias: >3 m, 1-3 m, <1 m.	—+—+—+—	Edificio religioso cristiano. Edificio en ruinas. Corral.	⌈
Vía estrecha: doble, sencilla.	—+—+—+—	Conducción subterránea. Drenaje.	—+—+—+—	Edificio: aislado, singular, agrícola o industrial.	⌈
En construcción. Abandonado.	—+—+—+—	Ramblas o aluviones. Curva batimétrica.	—+—+—+—	Plaza de toros. Monumento.	⌈
Estación. Túnel. Apeadero.	—+—+—+—	Altimetría		Pozo. Fuente. Diez.	⌈
Límites de divisiones administrativas		Curvas de nivel. Auxiliares. Hoya o depresión.	—+—+—+—	Depósito de agua: elevado, a nivel de suelo. Piscina.	⌈
Nación. Comunidad Autónoma.	—+—+—+—	Desmont. Terraplé. Abocador, escombrera.	—+—+—+—	Depuradora. Estanque o aljibe. Bebedero.	⌈
	—+—+—+—	Signos especiales	—+—+—+—		⌈
	—+—+—+—	Conducción de combustible: superfi., subter.	—+—+—+—		⌈
	—+—+—+—	Teleférico. Cinta transportadora.	—+—+—+—		⌈
	—+—+—+—	Línea eléctrica: >110 kV y <110 kV.	—+—+—+—		⌈
	—+—+—+—	Acueducto. Sifón.	—+—+—+—		⌈

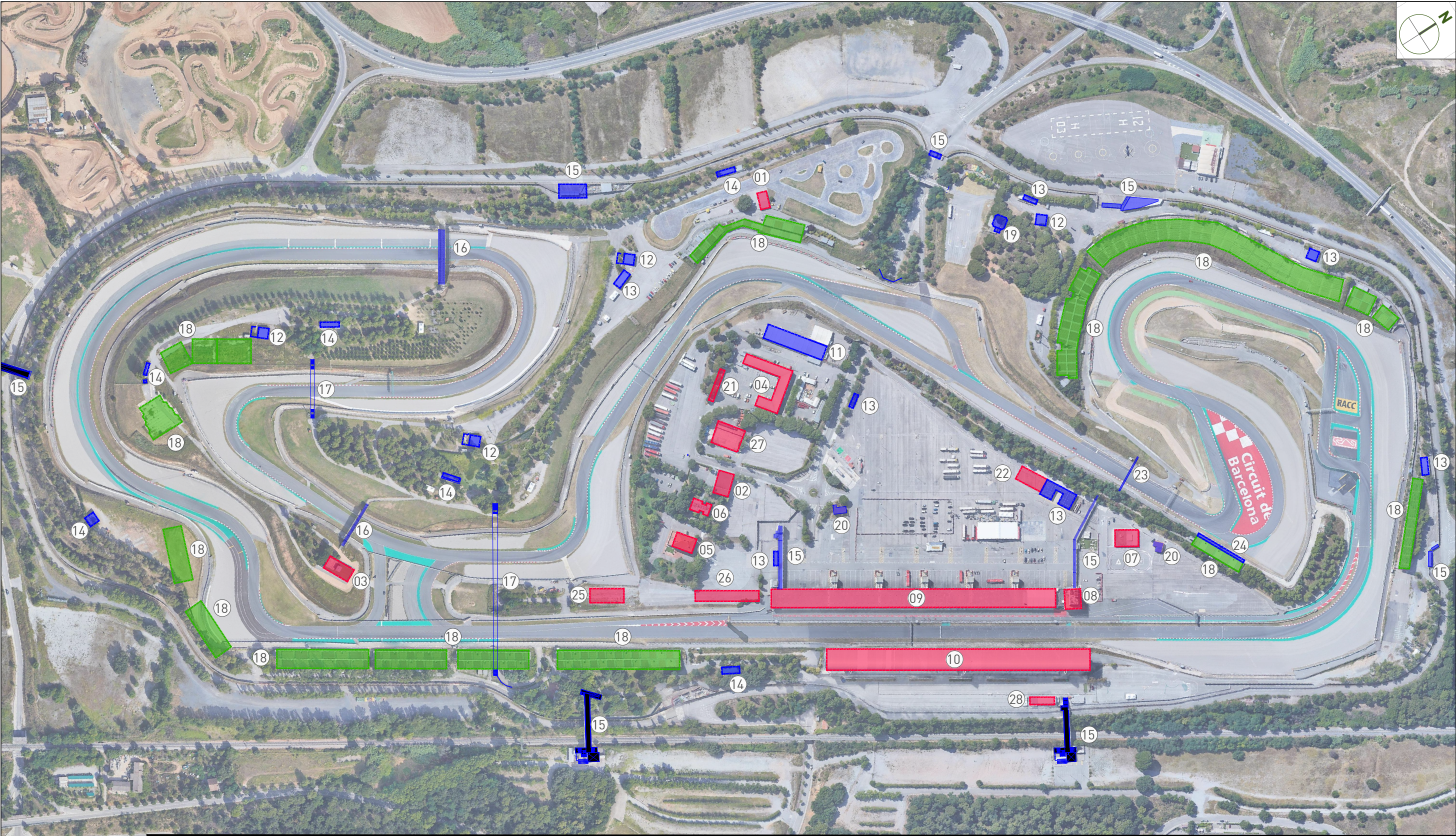


FUENTE: GOOGLE MAPS

1/9.000

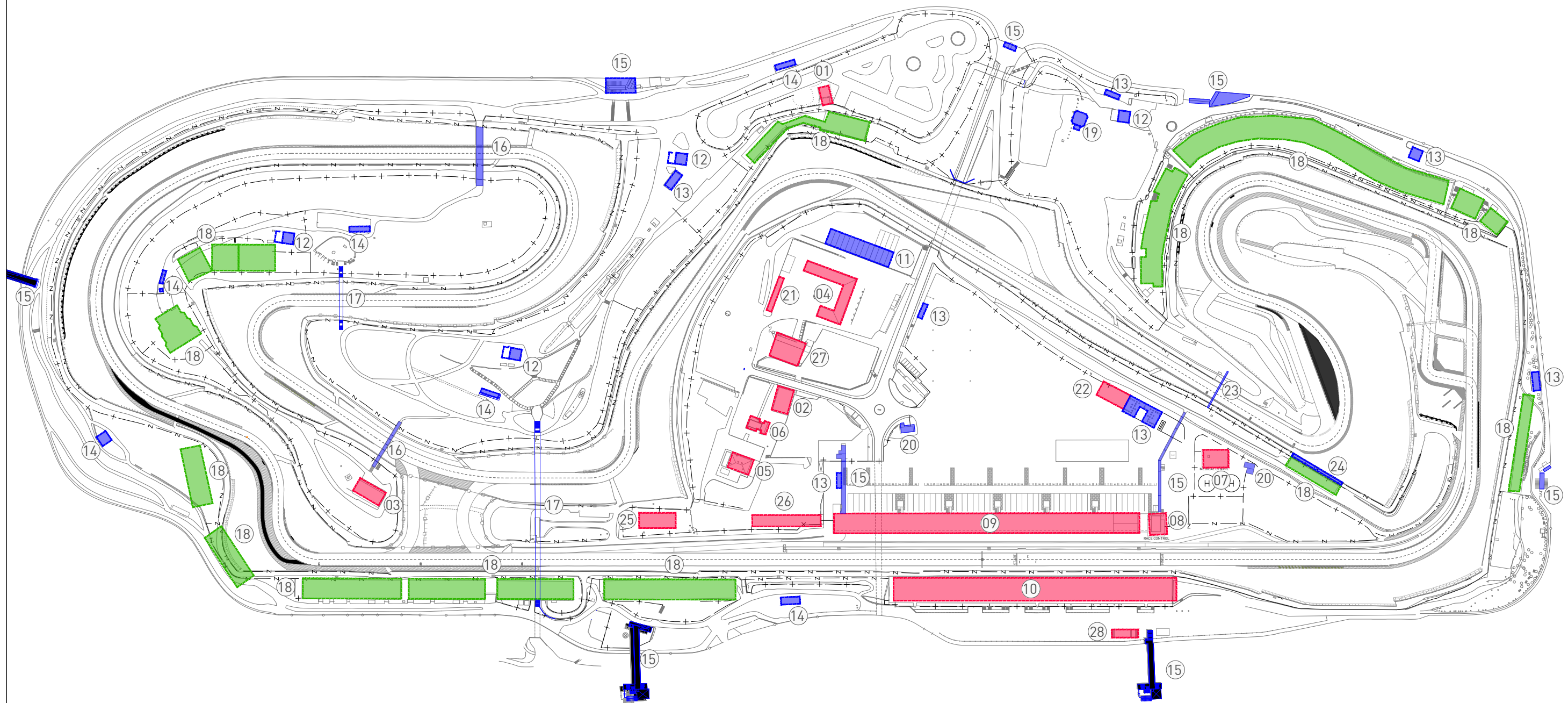
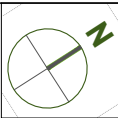
 <b>Circuit de Barcelona</b> CATALUNYA	 <b>Huso</b> 29						 Fdo. JUAN CARLOS PLATAS FELGUEIRAS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 1970 COETICOR	PROYECTO AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRAINCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA	CÓDIGO: P-2022-154-003	PLANO EMPLAZAMIENTO	ESCALA INDICADAS	FORMATO A3	Nº PLANO 02	
		00	--	ABRIL 2025	MDAC	JLB								JCPF
		REVISIÓN	COMENTARIOS	FECHA	REALIZADO	COMPROBADO								APROBADO
ESTE PLANO NO SERA VALIDO SIN LAS FIRMAS CORRESPONDIENTES														
HOJA 1 de 1														





- |                                 |                                       |                   |                             |                                       |                             |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 01 ESCUELA RACC                 | 06 OFICINAS GENERALES. CRYSTAL PALACE | 11 ALMACÉN        | 16 PASOS ELEVADOS           | 21 EDIFICIO CECOR (CENTRO DE CONTROL) | 26 EDIFICIO PIT LANE LOUNGE |
| 02 EDIFICIO DE SERVICIOS        | 07 CENTRO MÉDICO                      | 12 RESTAURANTES   | 17 PASOS SUBTERRÁNEOS       | 22 NUEVO EDIFICIO (PB+2)              | 27 DEPÓSITO 1500 m³         |
| 03 MIRADOR DE SOCIOS            | 08 TORRE DE CONTROL                   | 13 BAÑOS          | 18 GRADAS                   | 23 PASARELA CENTRAL                   | 28 BOTICA                   |
| 04 CAVALLERISES                 | 09 PADDOCK Y BOXES                    | 14 CONSTRUCCIONES | 19 DEPÓSITO DE 600 M³       | 24 TRIBUNA VIP                        |                             |
| 05 OFICINAS GENERALES. MORENETA | 10 TRIBUNA PRINCIPAL                  | 15 ACCESOS        | 20 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | 25 EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN           |                             |





- |                                 |                                       |                   |                             |                                       |                             |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 01 ESCUELA RACC                 | 06 OFICINAS GENERALES. CRYSTAL PALACE | 11 ALMACÉN        | 16 PASOS ELEVADOS           | 21 EDIFICIO CECOR (CENTRO DE CONTROL) | 26 EDIFICIO PIT LANE LOUNGE |
| 02 EDIFICIO DE SERVICIOS        | 07 CENTRO MÉDICO                      | 12 RESTAURANTES   | 17 PASOS SUBTERRÁNEOS       | 22 NUEVO EDIFICIO (PB+2)              | 27 DEPÓSITO 1500 m³         |
| 03 MIRADOR DE SOCIOS            | 08 TORRE DE CONTROL                   | 13 BAÑOS          | 18 GRADAS                   | 23 PASARELA CENTRAL                   | 28 BOTICA                   |
| 04 CAVALLERISES                 | 09 PADDOCK Y BOXES                    | 14 CONSTRUCCIONES | 19 DEPÓSITO DE 600 M³       | 24 TRIBUNA VIP                        |                             |
| 05 OFICINAS GENERALES. MORENETA | 10 TRIBUNA PRINCIPAL                  | 15 ACCESOS        | 20 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | 25 EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN           |                             |



00	--	ABRIL 2025	MDAC	JLB	JCPF
REVISIÓN	COMENTARIOS	FECHA	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO

Fdo. JUAN CARLOS PLATAS FELGUEIRAS  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1970 COETICOR

PROYECTO  
AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRAINCENDIOS DEL  
CIRCUIT DE CATALUNYA

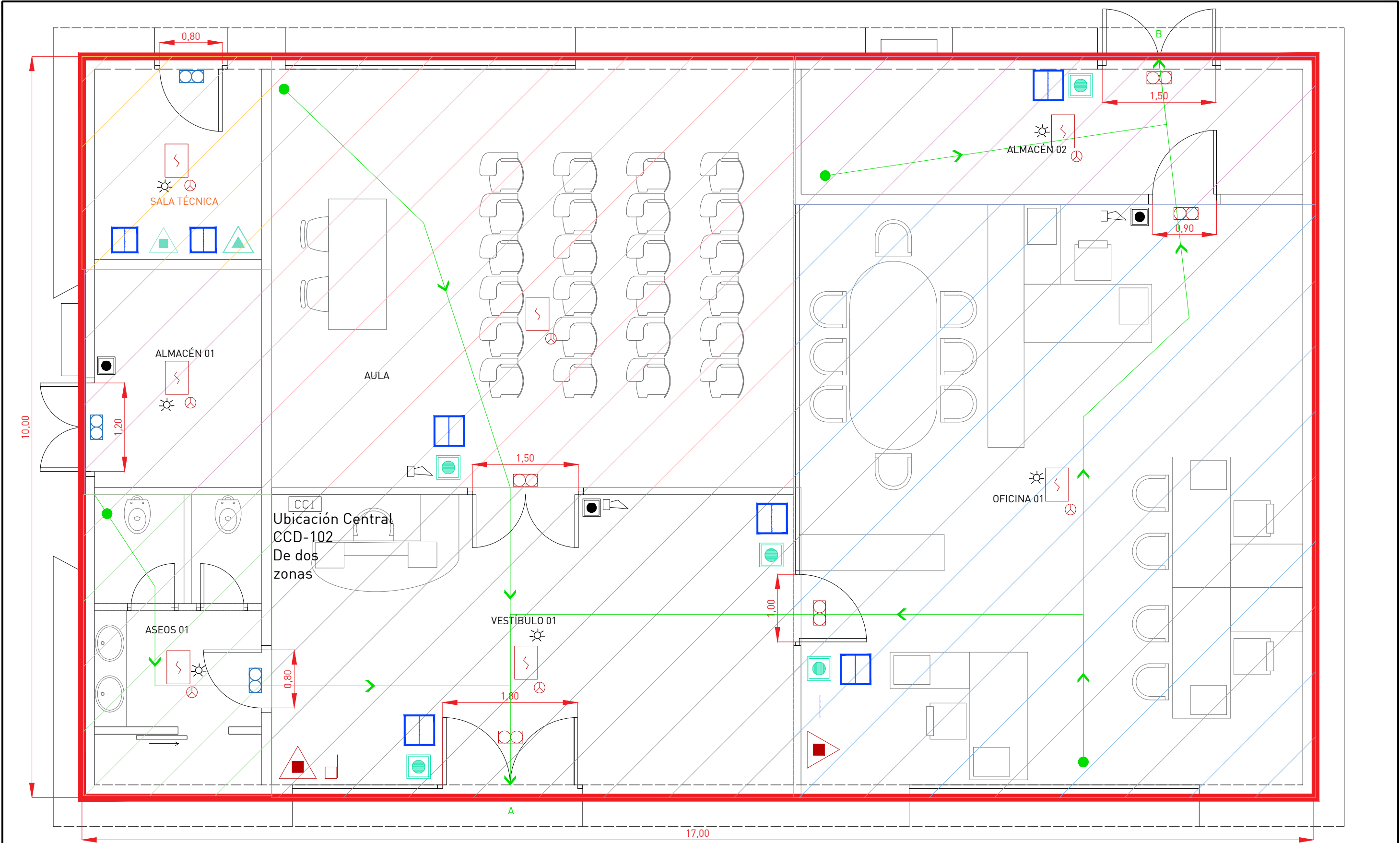
CÓDIGO: P-2022-154-003

PLANO  
IMPLANTACIÓN GENERAL  
TOPOGRAFÍA  
ESTE PLANO NO SERA VALIDO SIN LAS FIRMAS CORRESPONDIENTES

ESCALA  
DIN A1: 1/2.500  
DIN A3: 1/5.000

FORMATO  
A3

Nº PLANO  
03.02  
HOJA 1 de 1



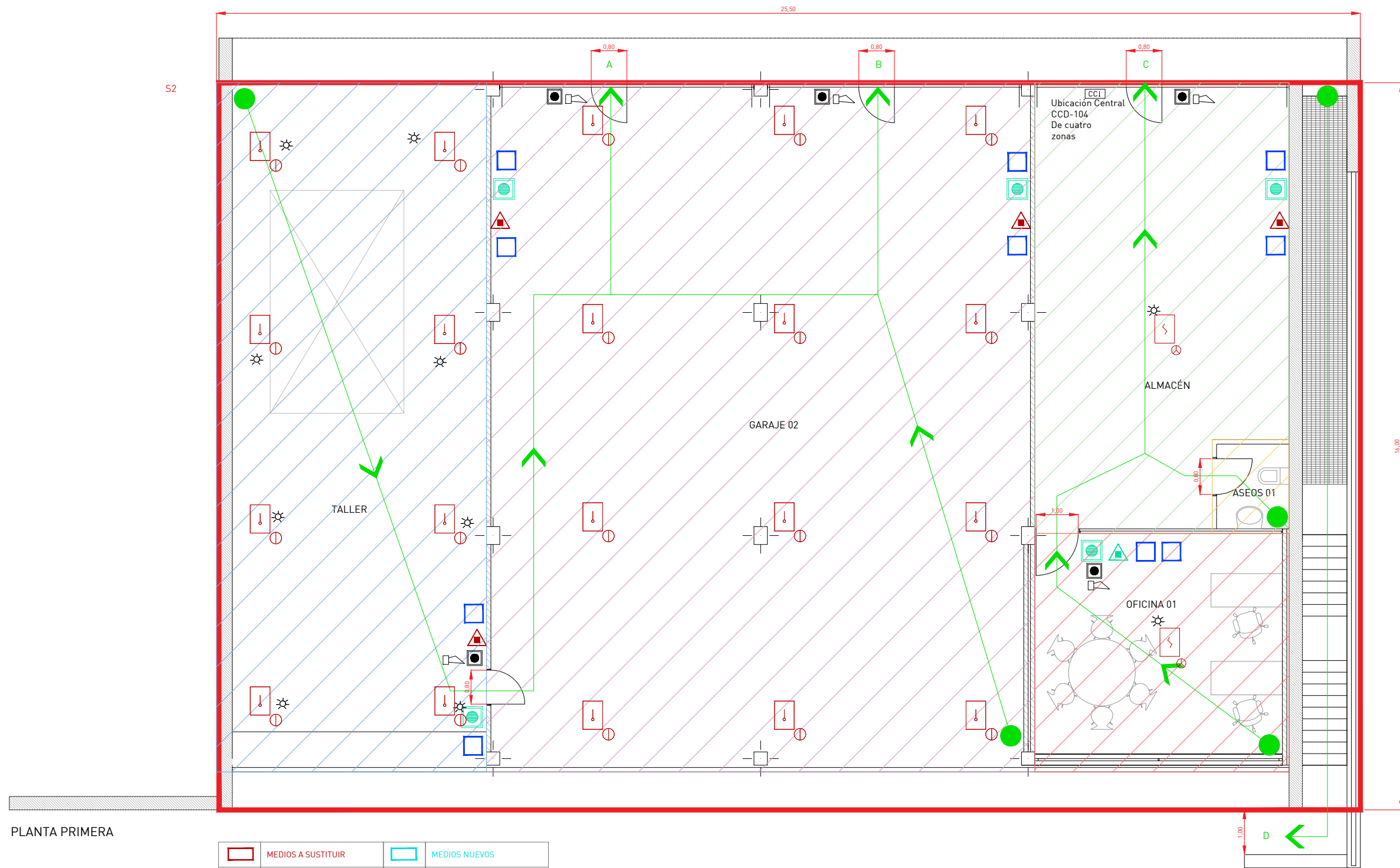
	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS		PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS		SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS		SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA		DETECTOR ÓPTICO		

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)					
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN	LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ALMACÉN 01	7,00 m²	NULA	ASEOS 01	9,20 m²	3
ALMACÉN 02	12,00 m²	NULA	VESTÍBULO	30,00 m²	15
SALA TÉCNICA	6,00 m²	NULA	OFICINA 01	55,50 m²	11
AULA	41,50 m²	27			

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (RIESGO ESPECIAL BAJO)  
A: RECORRIDO SALIDA EDIFICIO MÁXIMO: 13 m  
B: RECORRIDO SALIDA EDIFICIO MÁXIMO: 12 m  
SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 160 m²  
USO: DOCENTE  
OCUPACIÓN: 65 PERSONAS







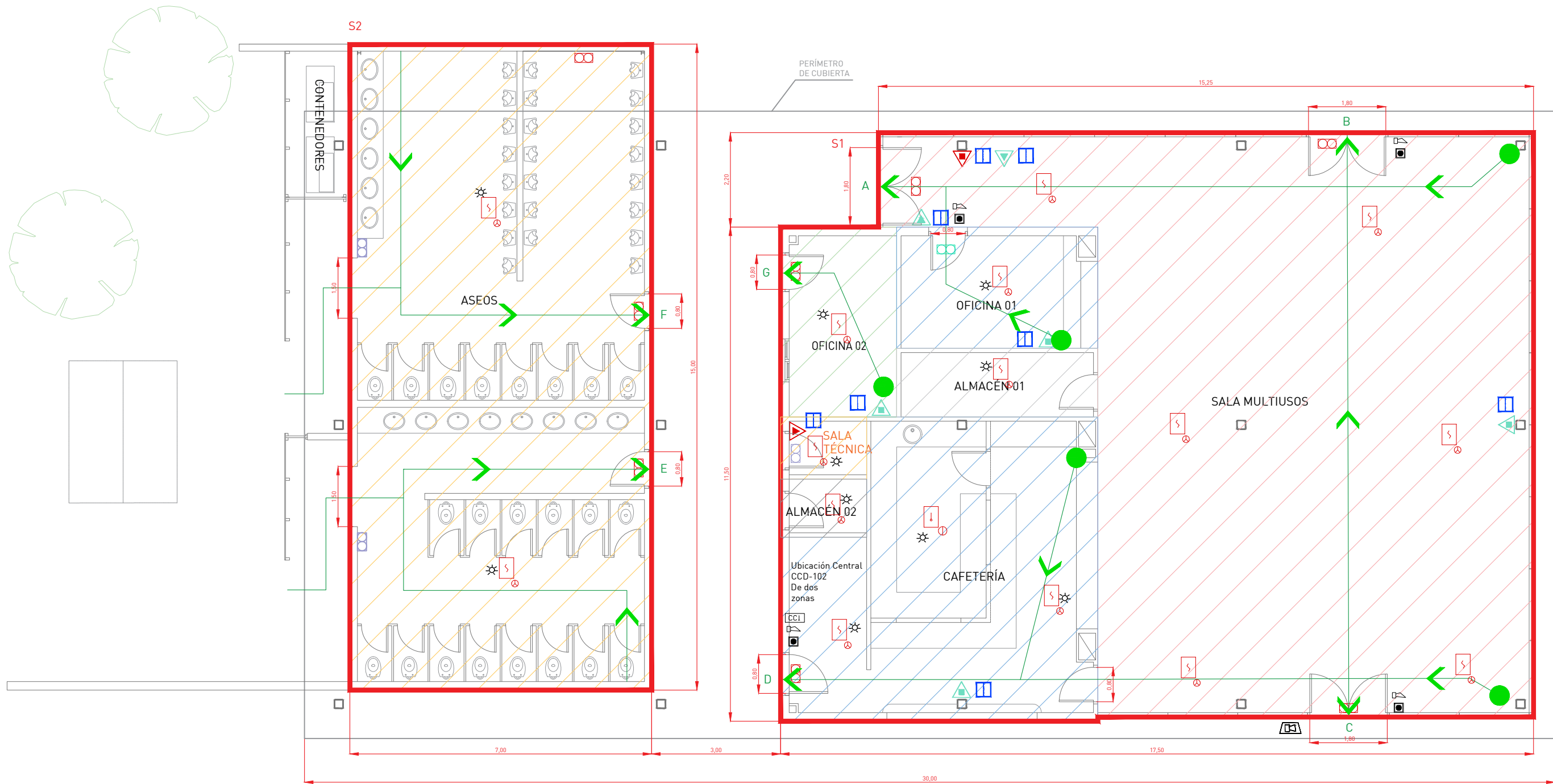
PLANTA PRIMERA

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR TÉRMICO		DETECTOR ÓPTICO

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
TALLER	85 m²	NA
GARAJE 02	180 m²	NA
ALMACÉN 01	50 m²	NA
ASEOS 01	3 m²	NA
OFICINA 01	25 m²	NA

SALIDAS DE EVACUACIÓN:  
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 35 m  
C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m  
D: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m

SECTOR DE INCENDIO S2: 400 m²  
USO: ASIMILABLE A INDUSTRIAL  
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: BAJO 1



CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ASEOS	120 m²	40
SALA MULTIUSOS	145 m²	145
CAFETERÍA	44 m²	5
OFICINA 01	12 m²	2
ALMACÉN 01	7 m²	NULA
OFICINA 02	10,55 m²	6
SALA TÉCNICA	2,25 m²	NULA
ALMACÉN 02	2,25 m²	NULA

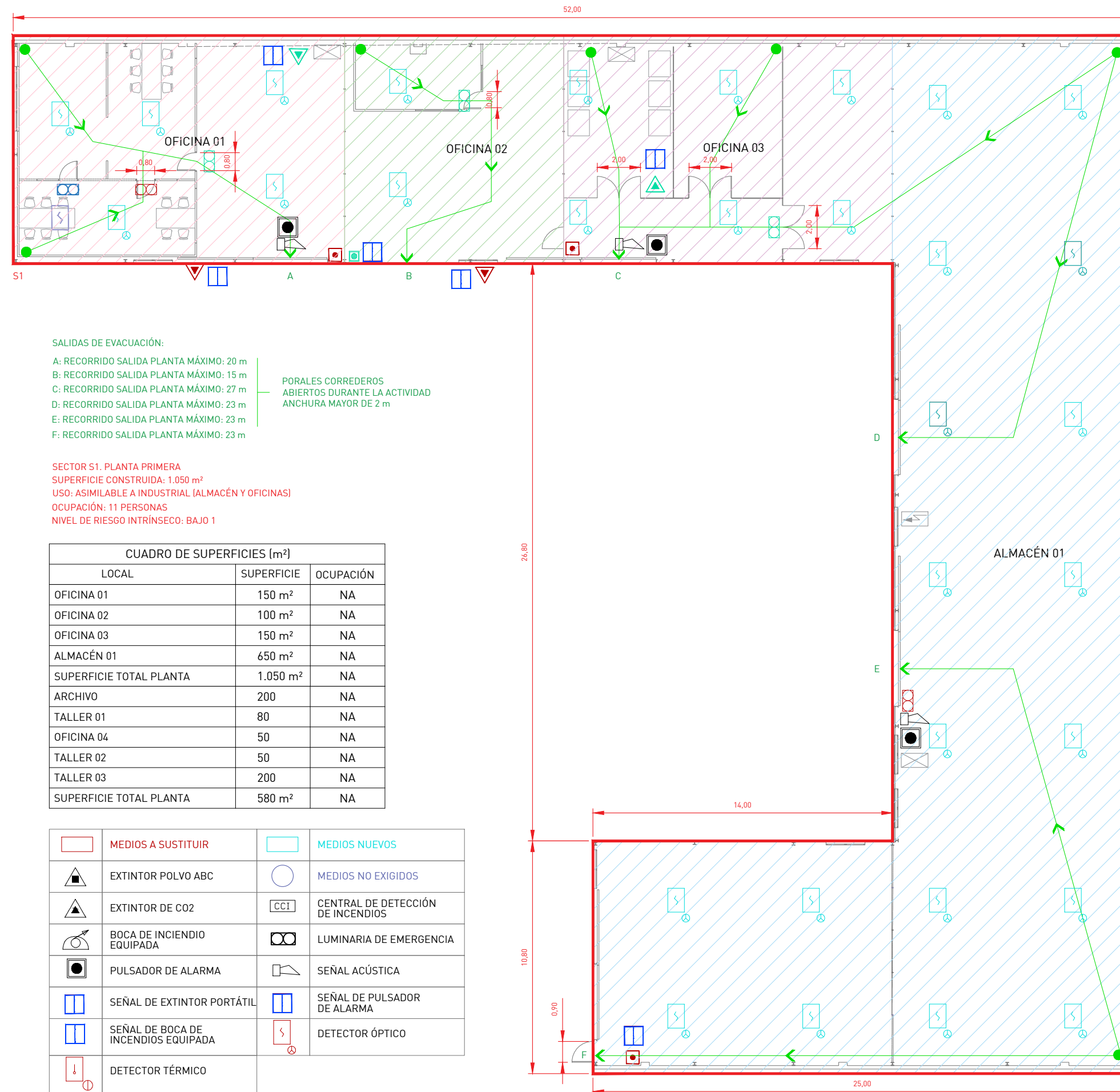
	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCIENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR TÉRMICO		DETECTOR ÓPTICO

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL BAJO)

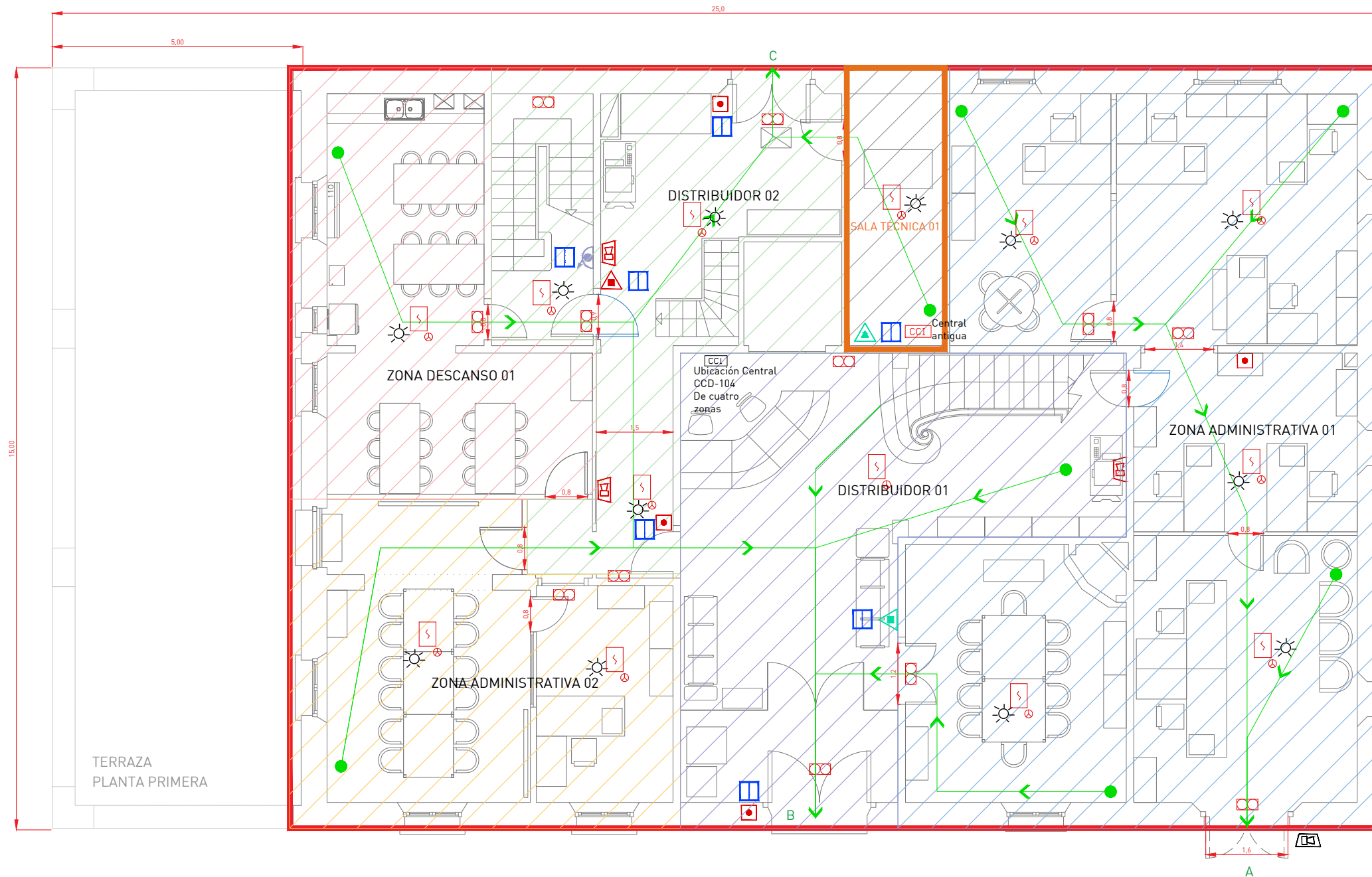
SALIDAS DE EVACUACIÓN:

- A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m  
C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 23 m  
D: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m  
E: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 15 m  
F: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 12 m  
G: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 5 m

SECTOR DE INCENDIO S1: 230 m²  
SECTOR DE INCENDIO S2: 120 m²  
OCUPACIÓN S1: 160 PERSONAS  
OCUPACIÓN S2: 40 PERSONAS  
USO: PÚBLICA CONCURRENCIA



**SALIDAS DE EVACUACIÓN:**



ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL BAJO)

ITINERARIO PARA MENOS DE 50 PERSONAS POR SALIDA

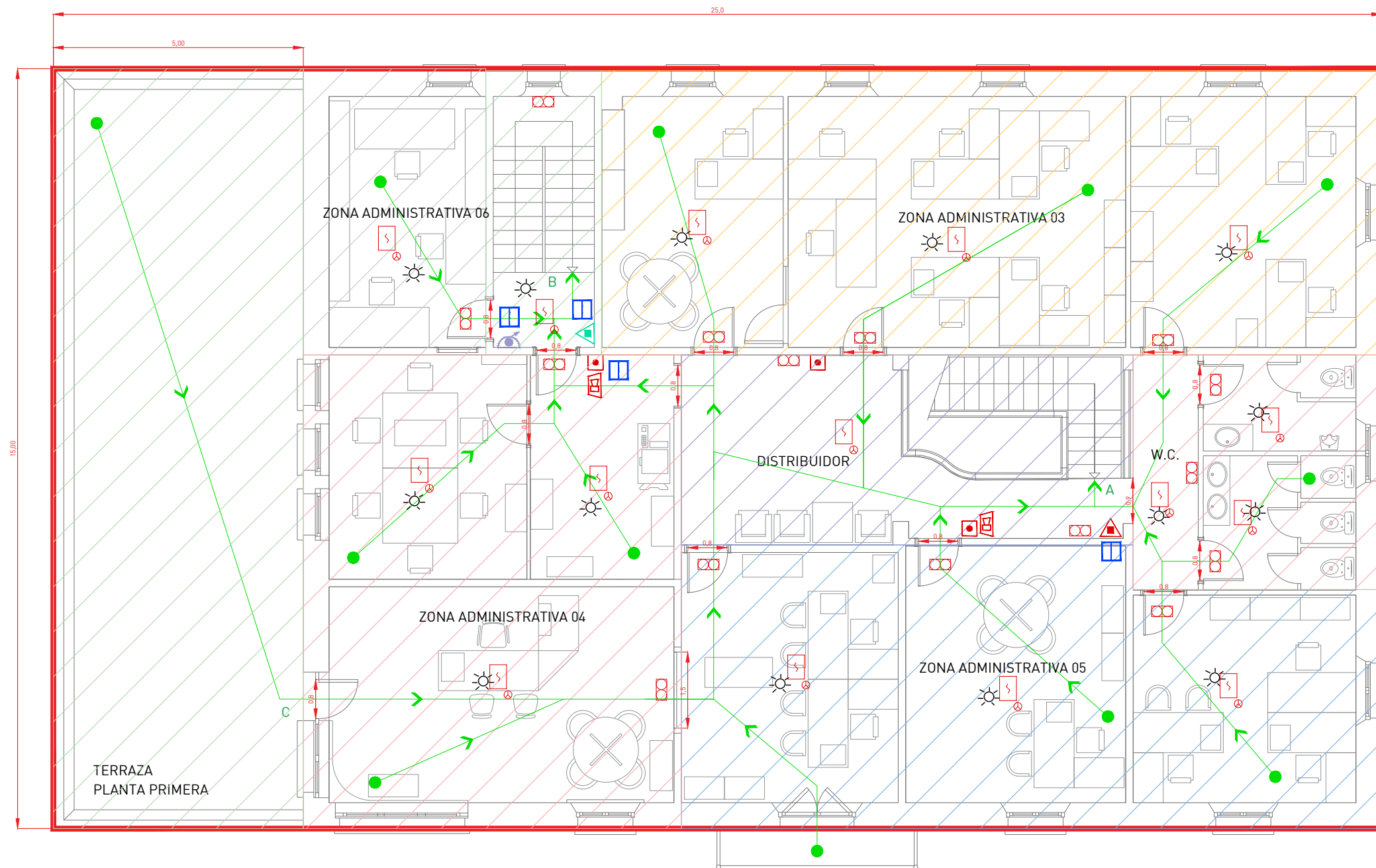
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 18 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 19 m  
C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 16 m

PLANTA BAJA. SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.060 m² (330 m²/planta)  
USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)  
OCUPACIÓN: 76 PERSONAS

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ZONA ADMINISTRATIVA 01	120 m²	5
ZONA ADMINISTRATIVA 02	40 m²	13
DISTRIBUIDOR 01	60 m²	30
DISTRIBUIDOR 02	50 m²	25
ZONA DESCANSO 01	40 m²	4
SALA TÉCNICA 01	10 m²	NULA

	GAS NOVEC		MEDIOS NUEVOS
	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR POLVO ABC		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	EXTINTOR DE CO2		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BOCA DE INCIENDIO EQUIPADA		SEÑAL ACÚSTICA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		PILOTO INDICADOR FUEGO
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR ÓPTICO





ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL BAJO)

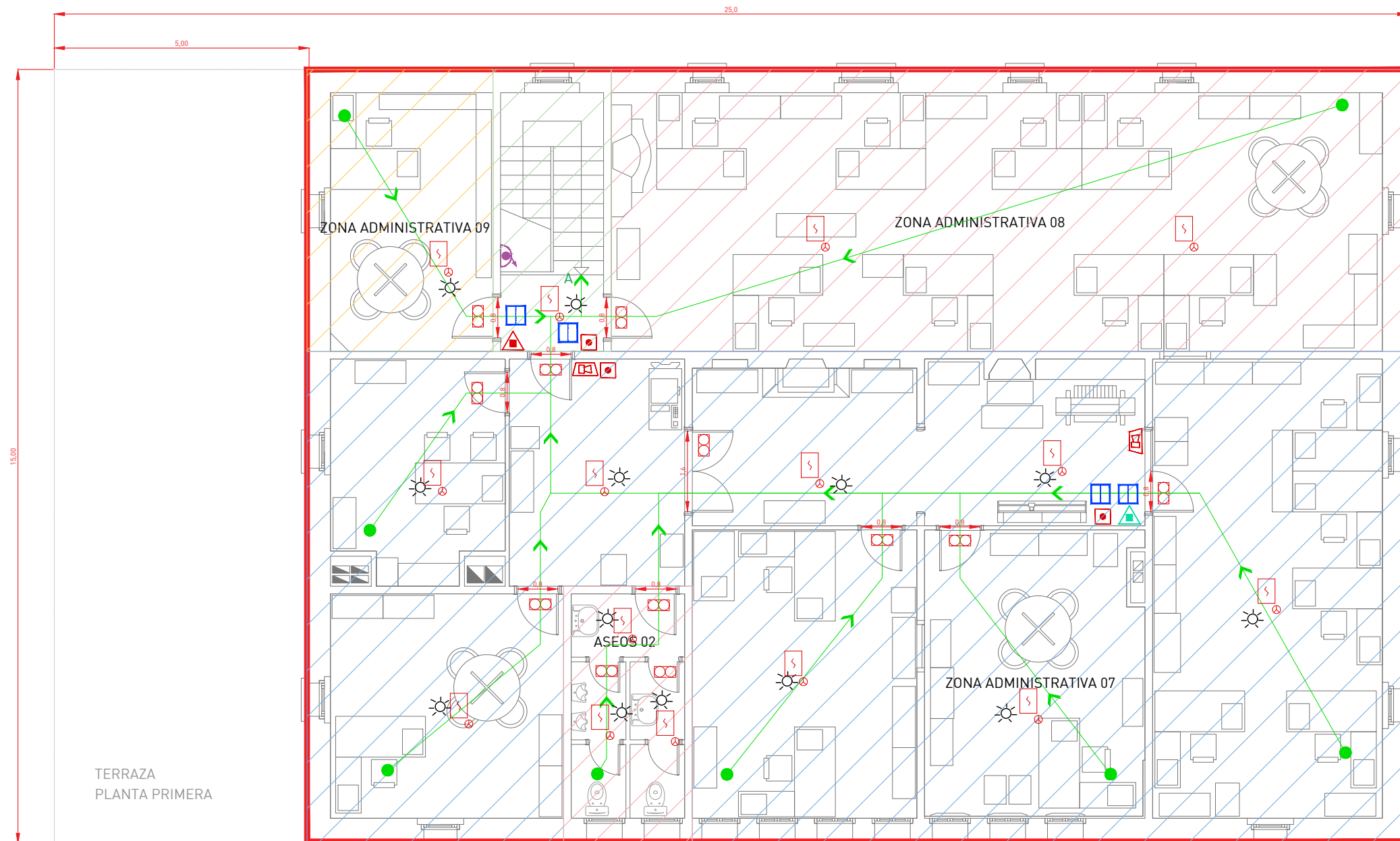
- A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m  
C: RECORRIDO SALIDA TERRAZA: 15 m  
RECORRIDO SALIDA PLANTA (TERRAZA): 40 m

PLANTA 1A. SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.060 m<sup>2</sup> (330 m<sup>2</sup>/planta)  
USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)  
OCUPACIÓN: 48 PERSONAS

CUADRO DE SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ZONA ADMINISTRATIVA 03	90 m <sup>2</sup>	7
ZONA ADMINISTRATIVA 04	72 m <sup>2</sup>	7
ZONA ADMINISTRATIVA 05	75 m <sup>2</sup>	7
ZONA ADMINISTRATIVA 06	23 m <sup>2</sup>	2
DISTRIBUIDOR 02	35 m <sup>2</sup>	15
DISTRIBUIDOR 03	10 m <sup>2</sup>	5
ASEOS	25 m <sup>2</sup>	7
TERRAZA	70 m <sup>2</sup>	35

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR ÓPTICO		





ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL BAJO)

A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m

PLANTA 2A. SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.060 m² (330 m²/planta)

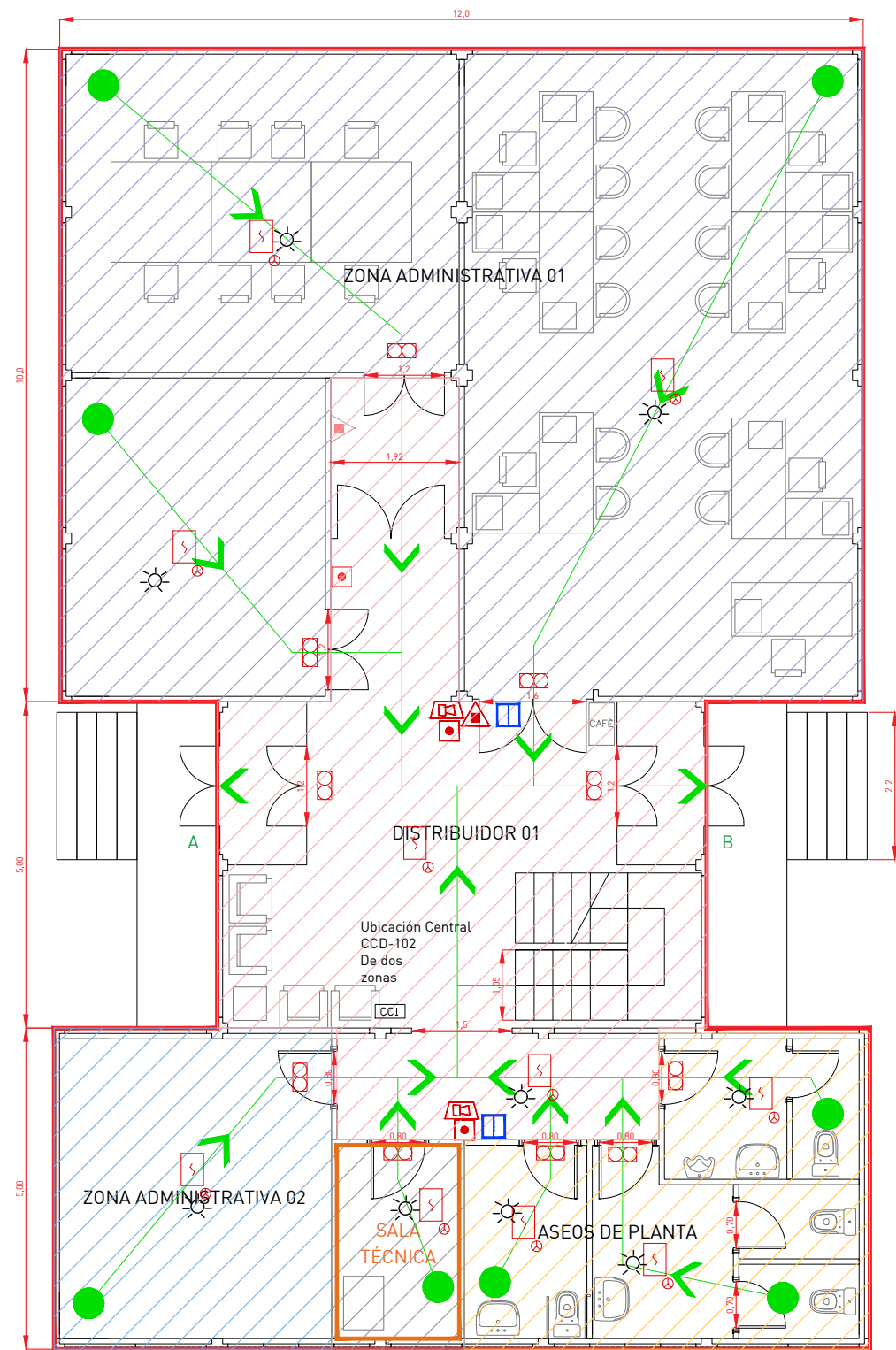
USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)

OCUPACIÓN: 77 PERSONAS

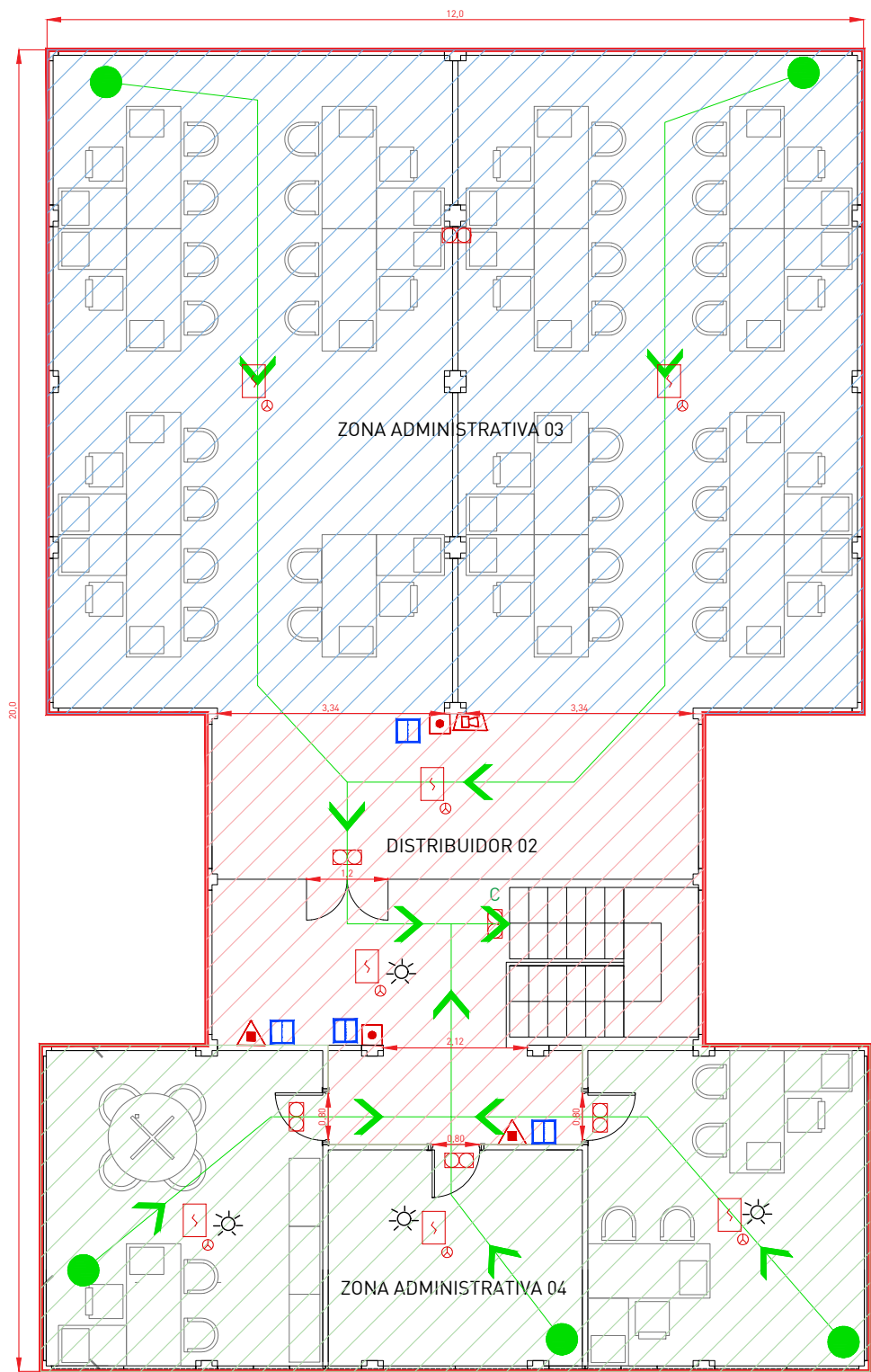
CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ZONA ADMINISTRATIVA 07	200 m²	20
ZONA ADMINISTRATIVA 08	85 m²	9
ZONA ADMINISTRATIVA 09	25 m²	3
ASEOS 02	10 m²	4
DISTRIBUIDOR 04	10 m²	5

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR PÓLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCIENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR ÓPTICO		

PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



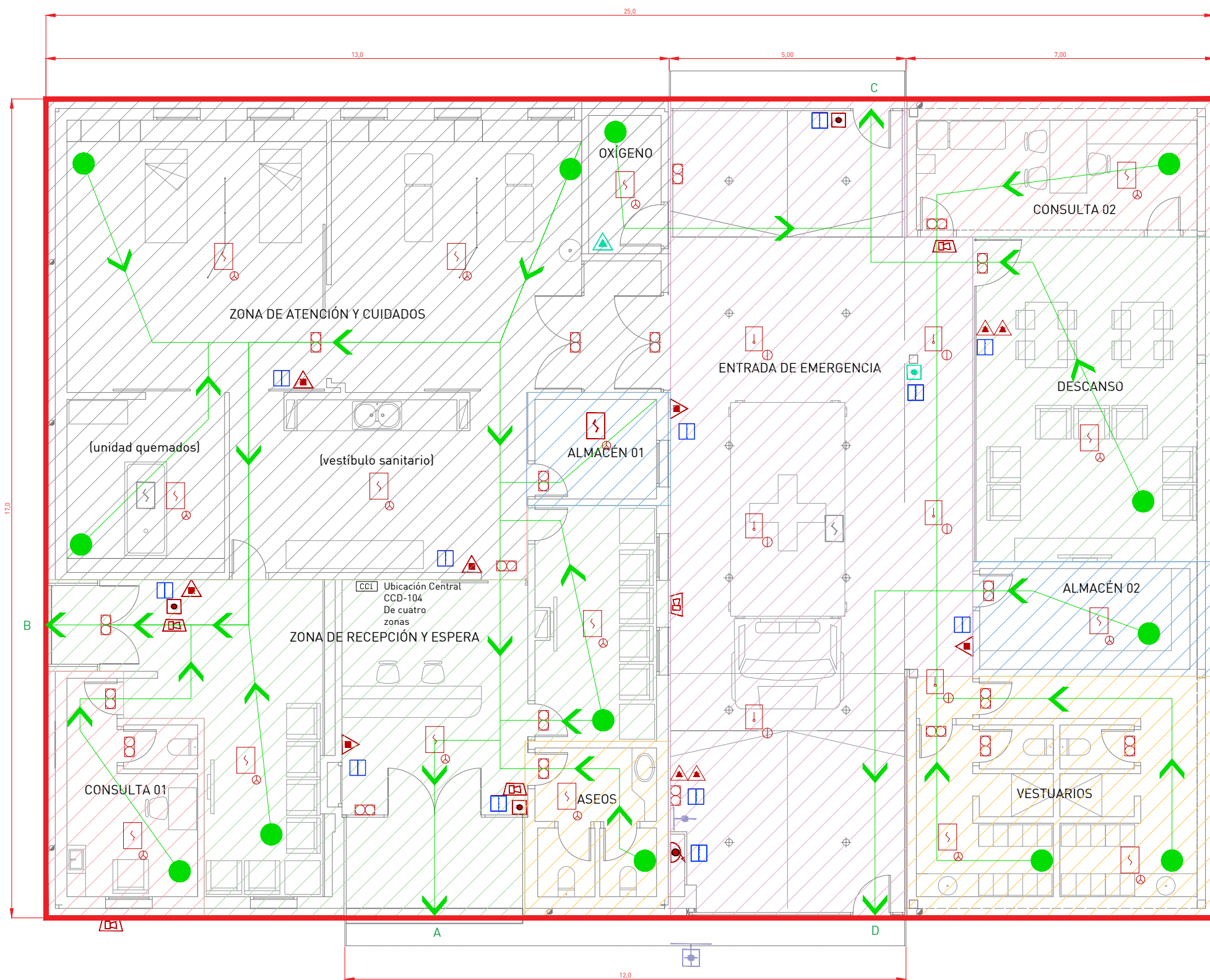
ZONA DE RIESGO ESPECIAL (RIESGO ESPECIAL BAJO)

- A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 18 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 18 m  
C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m

SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 400 m² (200 m²/planta)  
USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)  
OCUPACIÓN: 76 PERSONAS

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ZONA ADMINISTRATIVA 01	105 m²	11
ZONA ADMINISTRATIVA 02	20 m²	2
SALA TÉCNICA	5 m²	NULA
ASEOS DE PLANTA	20 m²	7
DISTRIBUIDOR 01	50 m²	25
ZONA ADMINISTRATIVA 03	115 m²	12
ZONA ADMINISTRATIVA 04	50 m²	5
DISTRIBUIDOR 02	35 m²	18

	GAS NOVEC		MEDIOS NUEVOS
	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR POLVO ABC		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	EXTINTOR DE CO2		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		SEÑAL ACÚSTICA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		PILOTO INDICADOR FUEGO
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR ÓPTICO



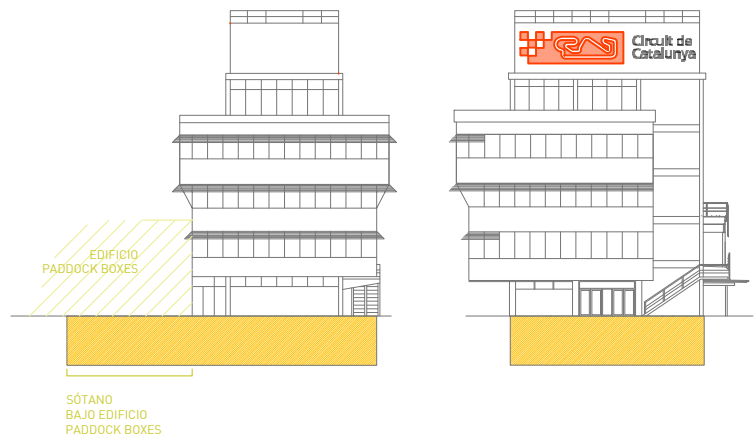
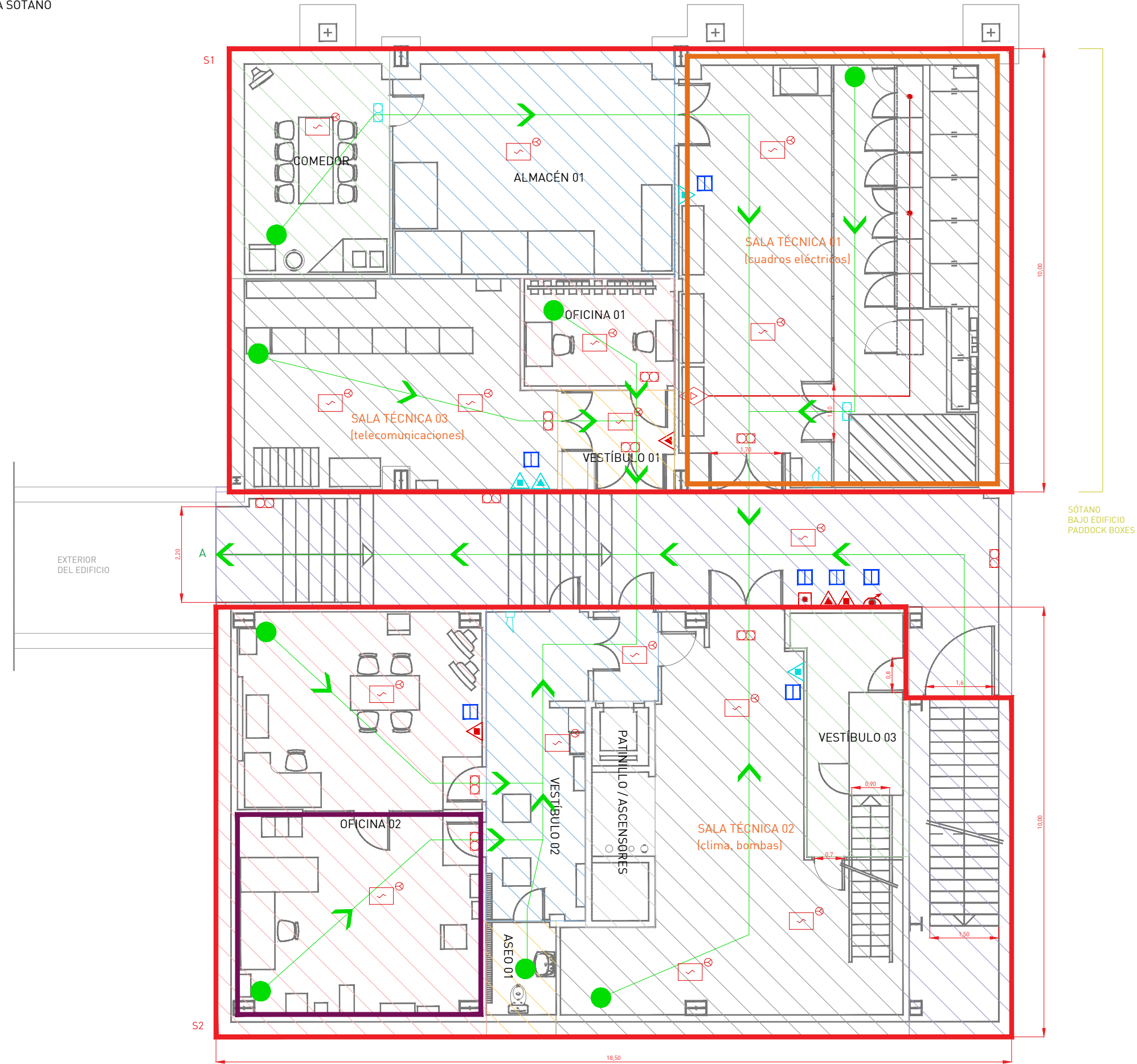
CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ZONA DE ATENCIÓN Y CUIDADOS	120 m²	12
SALA TÉCNICA (OXÍGENO)	5 m²	NULA
ALMACÉN 01	5 m²	NULA
ZONA DE RECEPCIÓN Y ESPERA	60 m²	30
ASEOS	10 m²	5
CONSULTA 01	15 m²	2
CONSULTA 02	20 m²	NULA
SALA DE DESCANSO	35 m²	2
ALMACÉN 02	10 m²	NULA
VESTUARIOS	30 m²	4
ENTRADA DE EMERGENCIA	100 m²	10

MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS	
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		HIDRANTE PCI
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	DETECTOR ÓPTICO		DETECTOR TÉRMICO

ZONA DE RIESGO ESPECIAL (RIESGO ESPECIAL BAJO)

A: RECORRIDO SALIDA EDIFICIO MÁXIMO: 25 m  
B: RECORRIDO SALIDA EDIFICIO MÁXIMO: 30 m  
C: RECORRIDO SALIDA EDIFICIO MÁXIMO: 20 m  
D: RECORRIDO SALIDA EDIFICIO MÁXIMO: 20 m

SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 420 m²  
USO: HOSPITALARIO  
OCUPACIÓN: 65 PERSONAS



ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL BAJO)

SALIDAS DE EVACUACIÓN:

A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 35 m

SECTOR DE INCENDIO S1: 180 m²

OCUPACIÓN S1: 9 PERSONAS

SECTOR DE INCENDIO S2: 180 m²

OCUPACIÓN S2: 21 PERSONAS

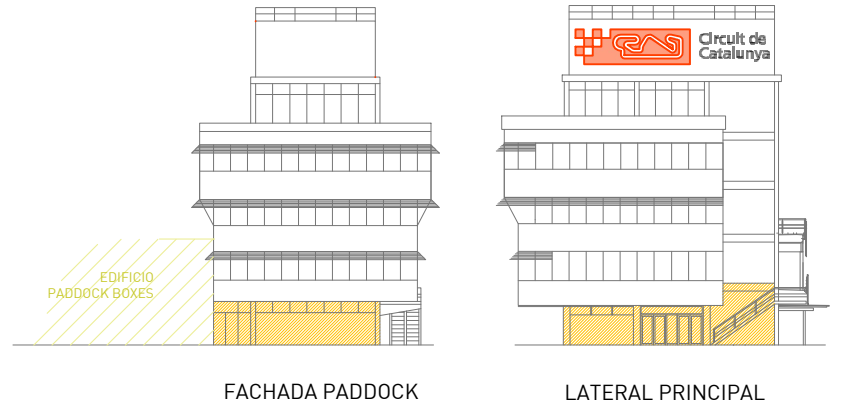
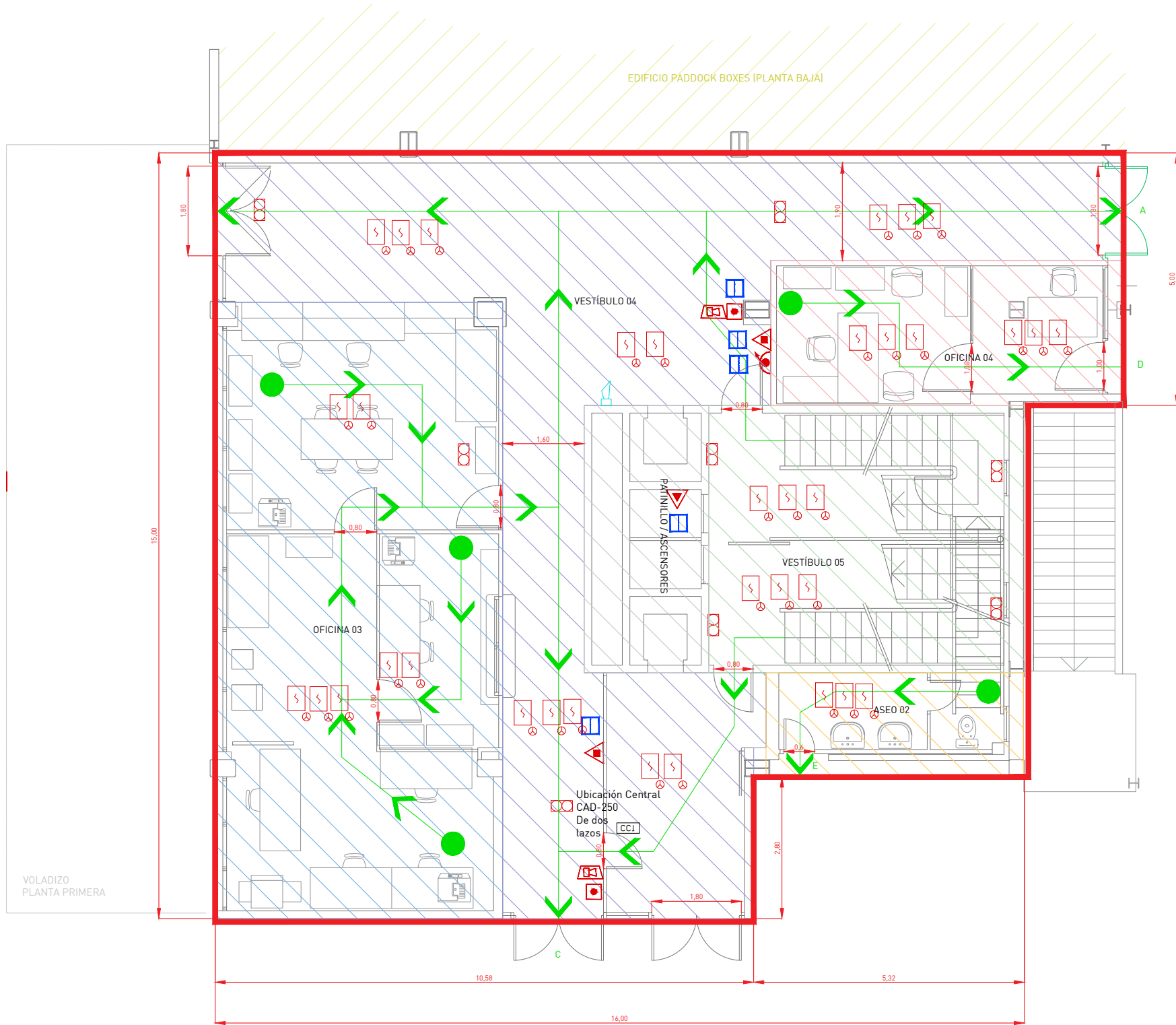
USO: ADMINISTRATIVO (MANTENIMIENTO: CUADROS, CLIMA, OFICINAS)

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
SALA TÉCNICA 01	80 m²	NULA
ALMACÉN 01	30 m²	NULA
COMEDOR PERSONAL	15 m²	8
OFICINA 01	10 m²	1
SALA TÉCNICA 02	55 m²	NULA
SALA TÉCNICA 03	30 m²	NULA
OFICINA 02	60 m²	6
VESTÍBULO 01	5 m²	3
VESTÍBULO 02	20 m²	10
VESTÍBULO 03	70 m²	35
ASEO 01	5 m²	2
PATINILLO / ASCENSORES	10 m²	NULA

	GAS NOVEC: SALA ARMARIS		GAS NOVEC: SALA IBERCOM
	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SISTEMA ESPUMA FÍSICA		DISPERSOR DE ESPUMA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR TÉRMICO		DETECTOR ÓPTICO



## PLANTA BAJA














**SALIDAS DE EVACUACIÓN:**

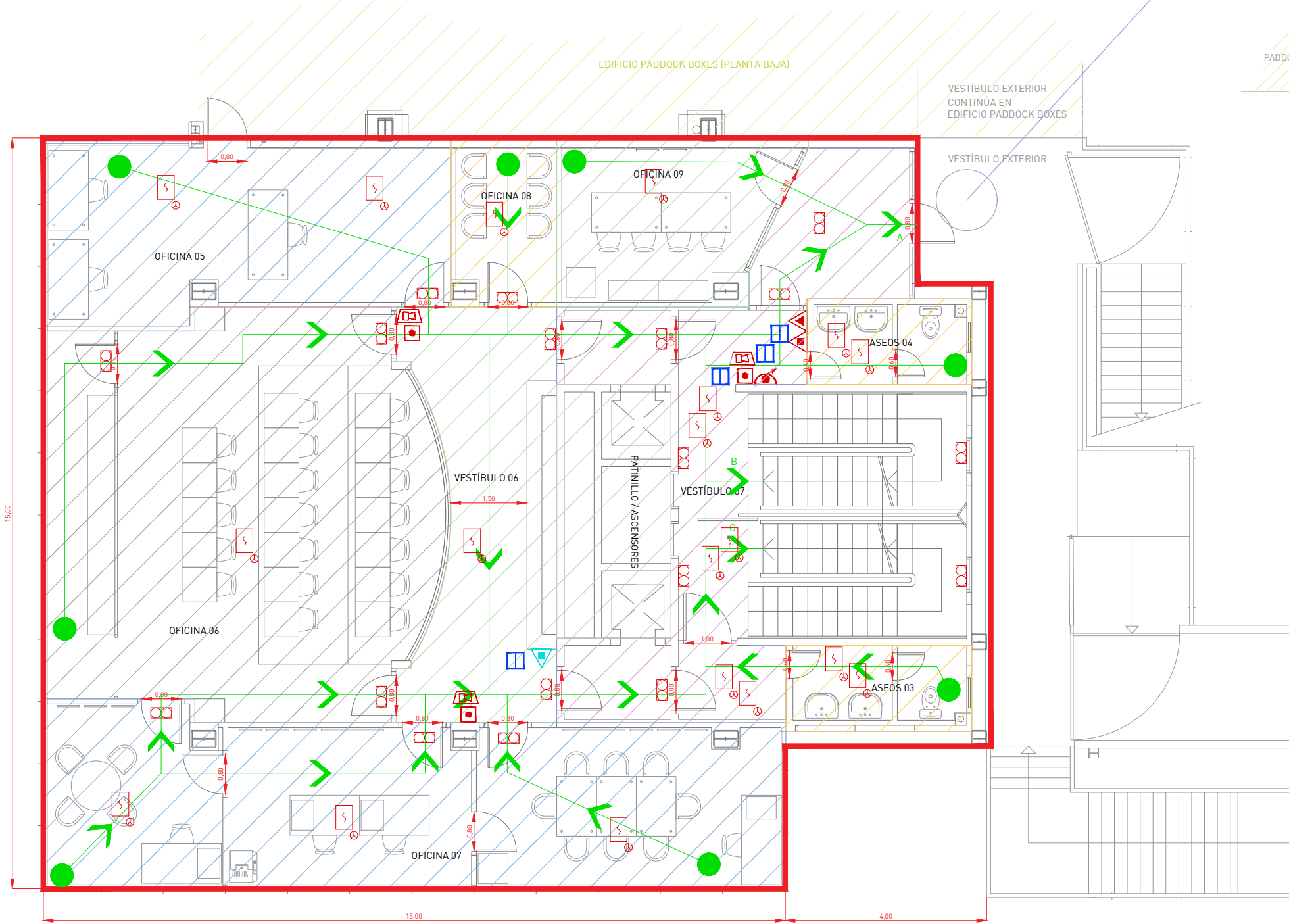
- A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 35 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m  
C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m  
D: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 10 m  
E: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 5 m

SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO SOBRE RASANTE  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.800 m<sup>2</sup>  
USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)  
OCUPACIÓN: 535 PERSONAS

CUADRO DE SUPERFICIES [m²]		
LOCAL	SUPERFICIE	Ocupación
OFICINA 03	60 m²	6
VESTÍBULO 04	80 m²	40
OFICINA 04	20 m²	2
ASEOS 02	10 m²	4
VESTÍBULO 05	30 m²	15
PATINILLO / ASCENSORES	10 m²	NULA

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR TÉRMICO		DETECTOR ÓPTICO

## PLANTA PRIMERA



**SALIDAS DE EVACUACIÓN:**

A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m

B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 30 m

C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m

















SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO SOBRE RASANTE

**SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.800 m<sup>2</sup>**

USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)

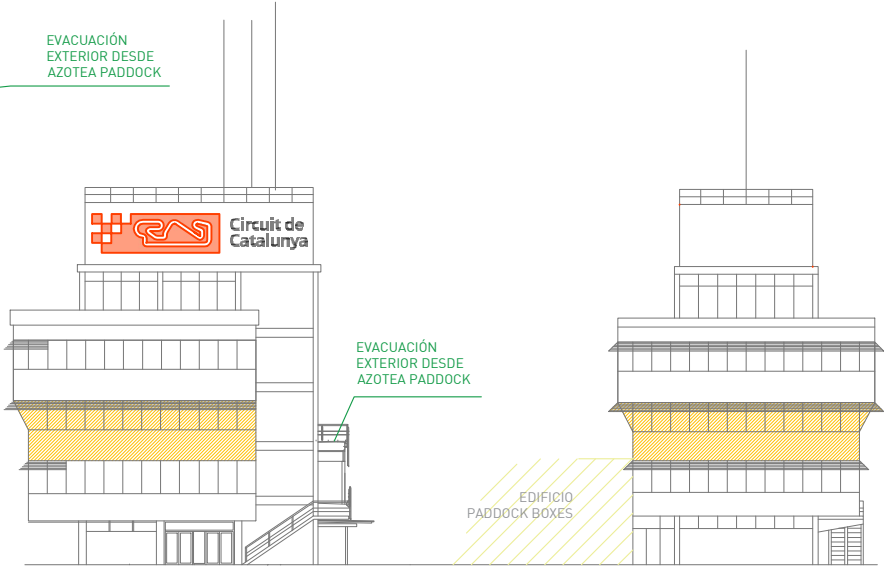
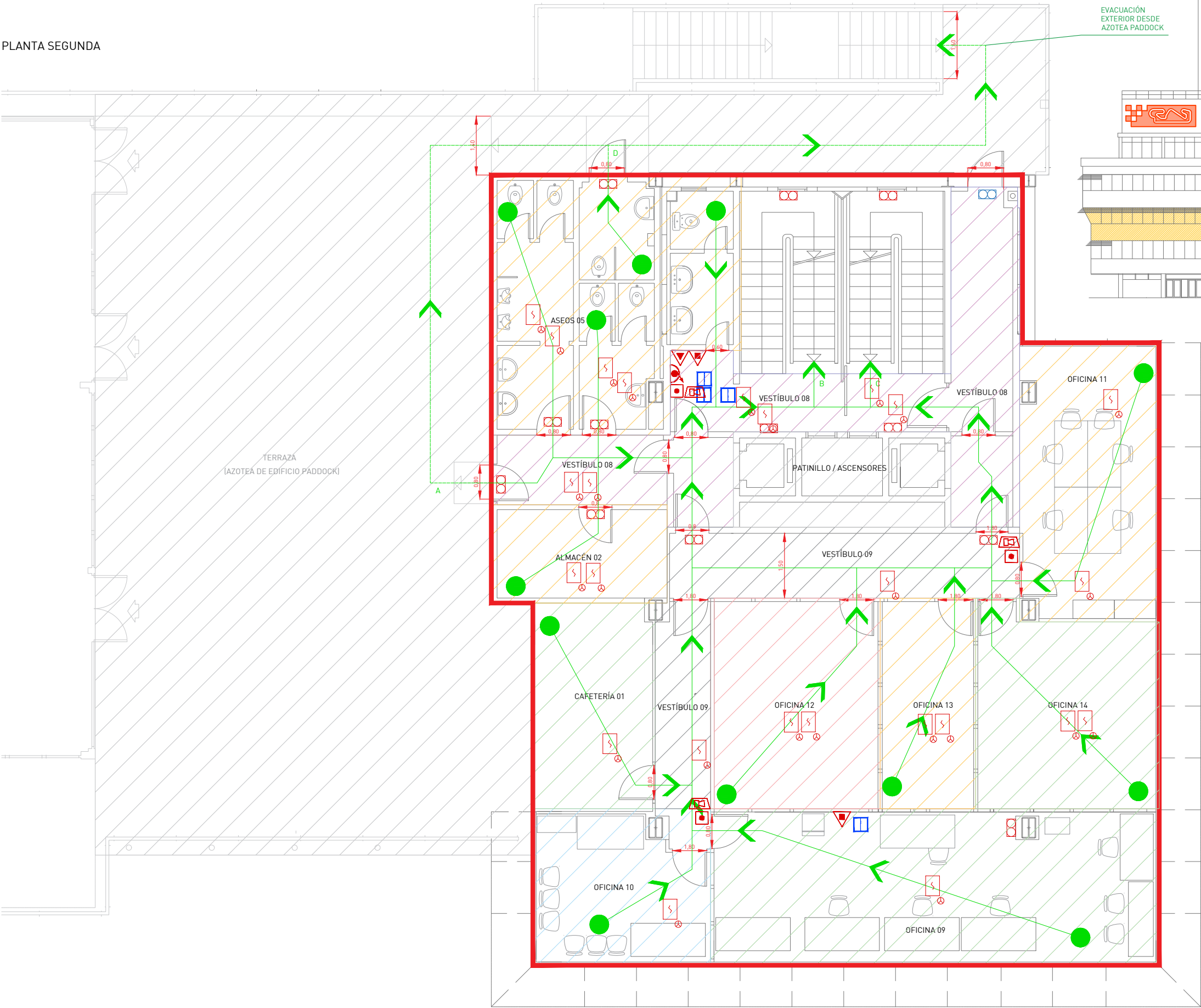
OCUPACIÓN: 535 PERSONAS

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	Ocupación
OFICINA 05	30 m²	3
OFICINA 06	60 m²	6
OFICINA 07	50 m²	5
OFICINA 08	8 m²	1
OFICINA 09	15 m²	2
ASEOS 03	5 m²	2
ASEOS 04	5 m²	2
VESTÍBULO 06	22 m²	11
VESTÍBULO 07	30 m²	15
PATINILLO / ASCENSORES	10 m²	NULA

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		PILOTO INDICADOR FUEGO
	DETECTOR TÉRMICO		DETECTOR ÓPTICO



PLANTA SEGUNDA



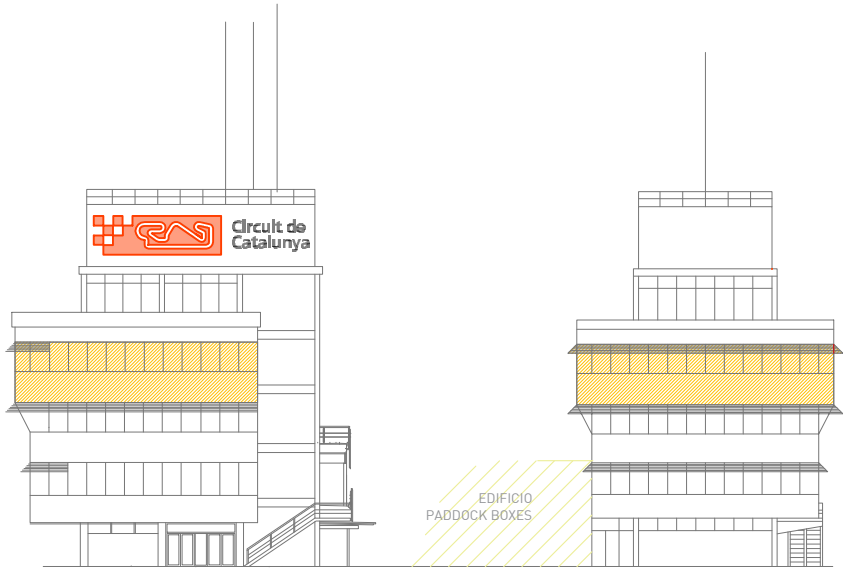
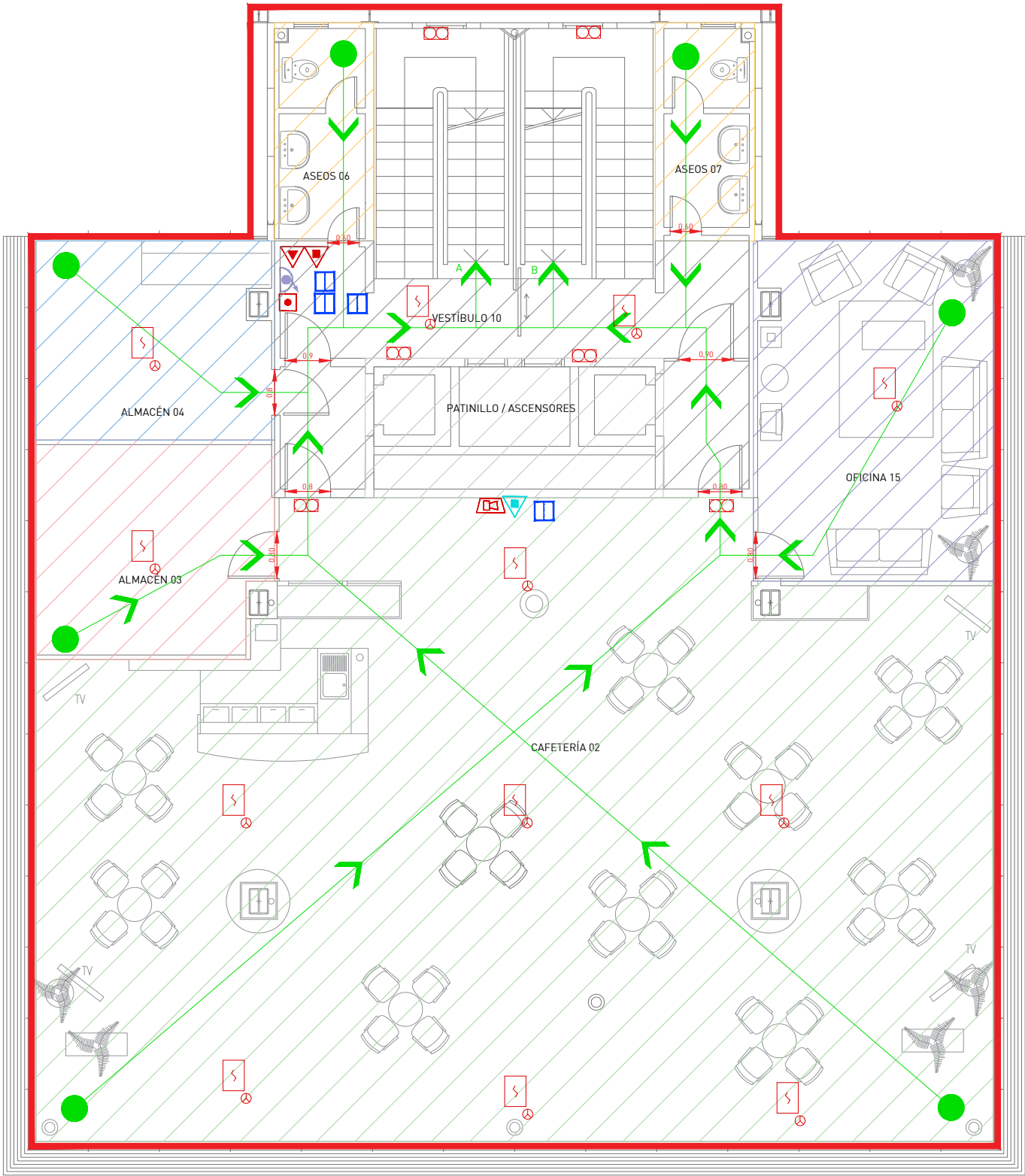
- SALIDAS DE EVACUACIÓN:**
- A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m
  - B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m
  - C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 30 m
  - D: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 3 m

**SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO SOBRE RASANTE**  
**SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.800 m²**  
**USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)**  
**OCUPACIÓN: 535 PERSONAS**

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
OFICINA 09	40 m²	4
OFICINA 10	15 m²	2
OFICINA 11	20 m²	2
OFICINA 12	20 m²	2
OFICINA 13	15 m²	2
OFICINA 14	20 m²	2
ALMACÉN 02	10 m²	NULA
CAFETERÍA 01	15 m²	10
VESTÍBULO 08	40 m²	20
VESTÍBULO 09	20 m²	10
ASEOS 05	35 m²	12
PATINILLO / ASCENSORES	10 m²	NULA

MEDIOS A SUSTITUIR	MEDIOS NUEVOS
EXTINTOR POLVO ABC	MEDIOS NO EXIGIDOS
EXTINTOR DE CO2	CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA	LUMINARIA DE EMERGENCIA
PULSADOR DE ALARMA	SEÑAL ACÚSTICA
SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL	SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA	PILOTO INDICADOR FUEGO
DETECTOR TÉRMICO	DETECTOR ÓPTICO

PLANTA TERCERA



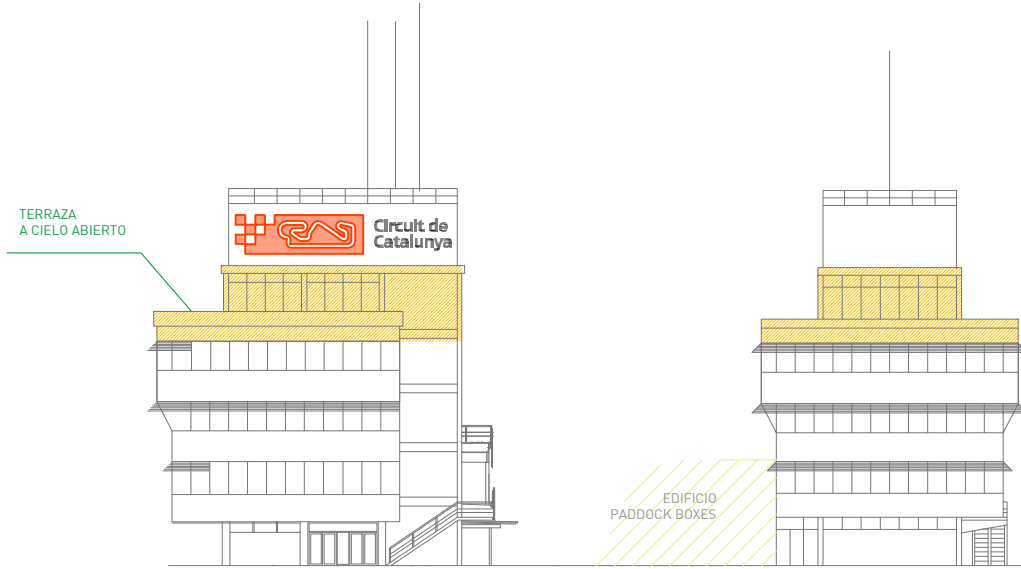
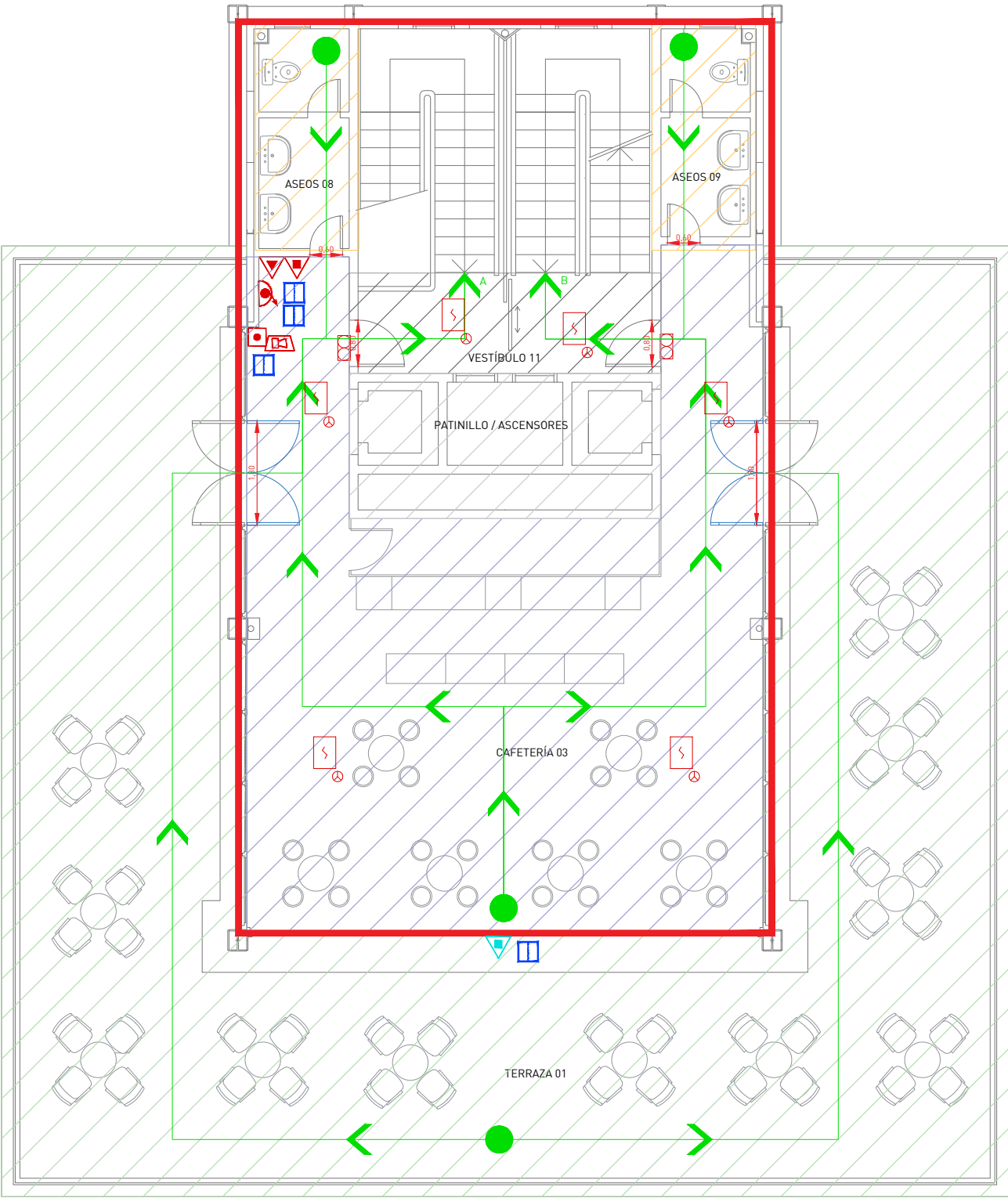
SALIDAS DE EVACUACIÓN:  
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m

SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO SOBRE RASANTE  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.800 m<sup>2</sup>  
USO: ADMINISTRATIVO (OFICINAS, SALAS, SERVICIOS)  
OCUPACIÓN: 535 PERSONAS

CUADRO DE SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
CAFETERÍA 02	160 m <sup>2</sup>	107
OFICINA 15	25 m <sup>2</sup>	3
ALMACÉN 03 (CATERING)	15 m <sup>2</sup>	NULA
ALMACÉN 04 (CAFETERÍA)	15 m <sup>2</sup>	NULA
ASEOS 06	5 m <sup>2</sup>	2
ASEOS 07	5 m <sup>2</sup>	2
VESTIBULO 10	25 m <sup>2</sup>	13
PATINILLO / ASCENSORES	10 m <sup>2</sup>	NULA

MEDIOS A SUSTITUIR	MEDIOS NUEVOS
EXTINTOR POLVO ABC	MEDIOS NO EXIGIDOS
EXTINTOR DE CO2	CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA	LUMINARIA DE EMERGENCIA
PULSADOR DE ALARMA	SEÑAL ACÚSTICA
SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL	SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA	PILOTO INDICADOR FUEGO
DETECTOR TÉRMICO	DETECTOR ÓPTICO

PLANTA CUARTA



ITINERARIO PARA MÁS DE 50 PERSONAS  
MODIFICACIÓN DEL SENTIDO DE EVACUACIÓN

SALIDAS DE EVACUACIÓN:  
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m

SECTOR DE INCENDIO: EDIFICIO COMPLETO  
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA CUARTA: 250 m²  
USO: PÚBLICA CONCURRENCIA (CAFETERÍA, ESPECTADORES)  
OCUPACIÓN: 163 PERSONAS

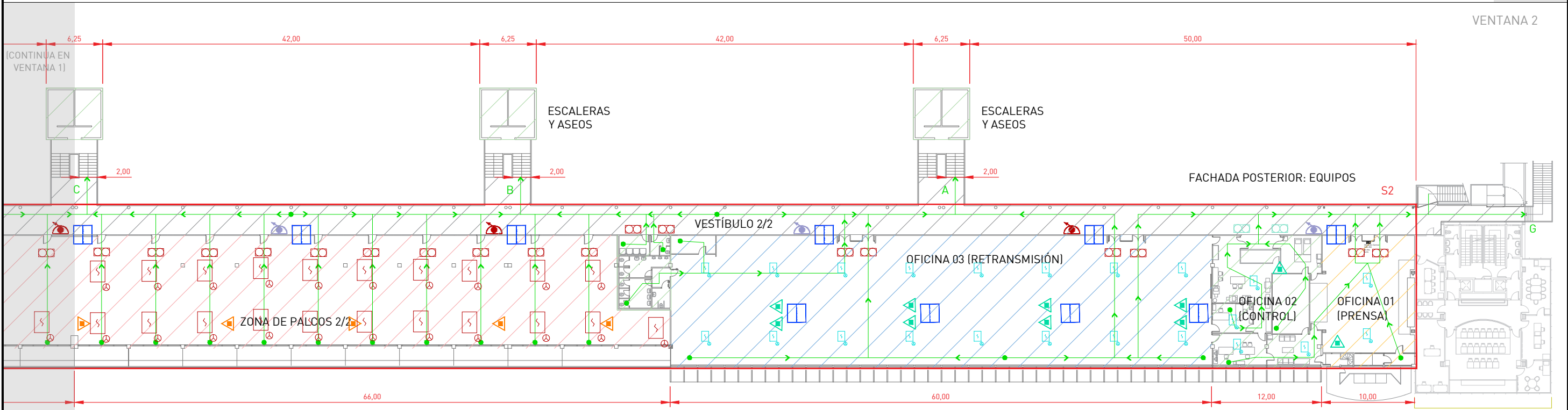
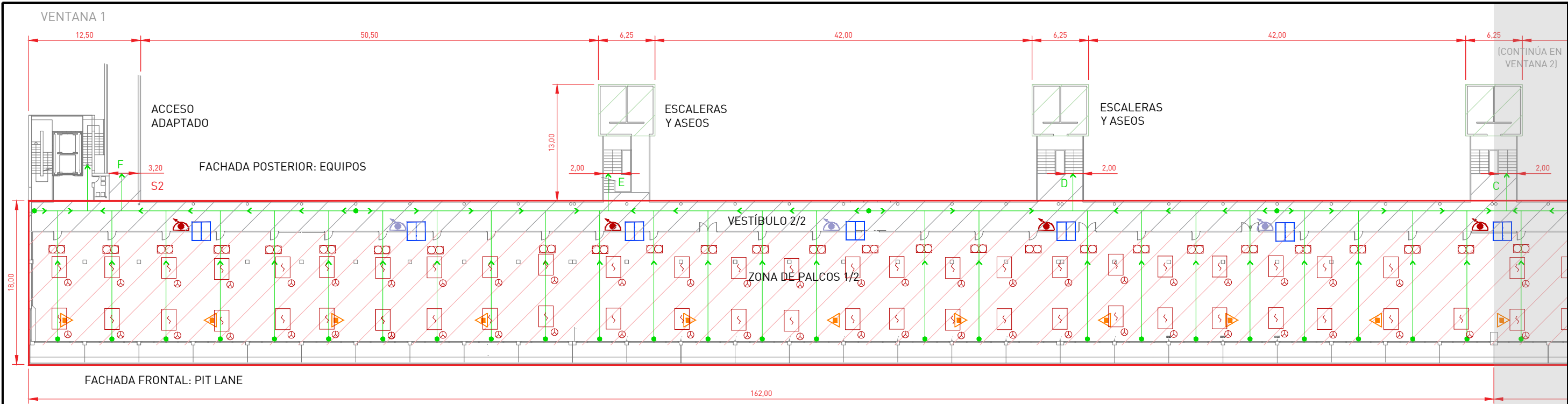
CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
CAFETERÍA 03	70 m²	47
TERRAZA 01	160 m²	107
ASEOS 08	5 m²	2
ASEOS 09	5 m²	2
VESTÍBULO 11	10 m²	5
PATINILLO / ASCENSORES	10 m²	Nula
TOTAL PLANTA SEGUNDA	250 m²	163

MEDIOS A SUSTITUIR	MEDIOS NUEVOS
EXTINTOR POLVO ABC	MEDIOS NO EXIGIDOS
EXTINTOR DE CO2	CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA	LUMINARIA DE EMERGENCIA
PULSADOR DE ALARMA	SEÑAL ACÚSTICA
SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL	SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA	PILOTO INDICADOR FUEGO
DETECTOR TÉRMICO	DETECTOR ÓPTICO



SECTOR DE INCENDIO S1  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 5.000 m<sup>2</sup>  
USO: ASIMILABLE A INDUSTRIAL





CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
ZONA DE PALCOS	2.800 m²	2.800
OFICINA 01	150 m²	15
OFICINA 02	180 m²	18
OFICINA 03	900 m²	90
ASEOS 01	50 + 5x30 m²	100
VESTÍBULO	1.000 m²	500
TERRAZA (no se dispone de planos)	5.000 m²	5.000

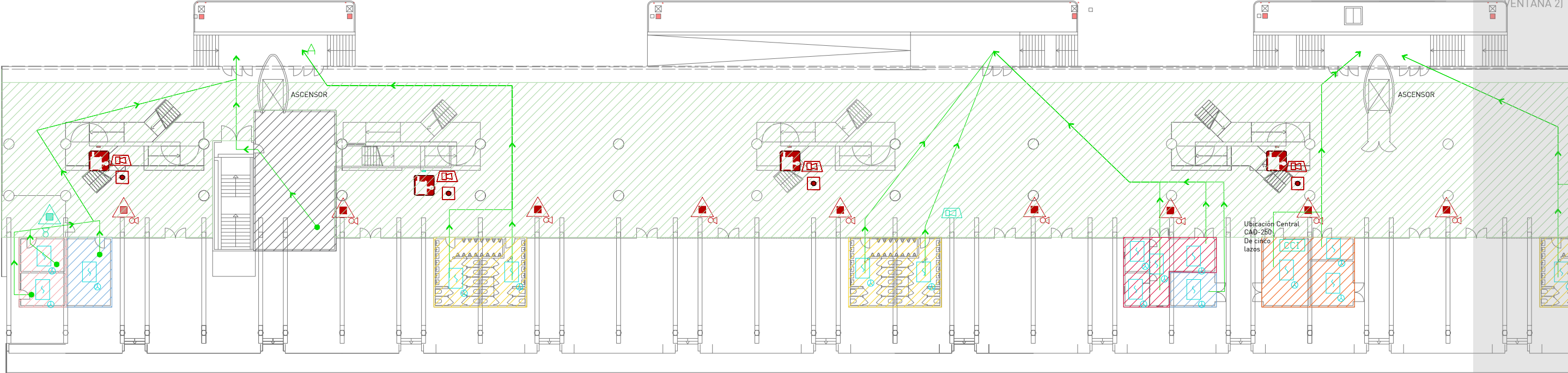
	EXTINTOR AFF (AGUA + ESPUMÓGENO 27A , 233B)		MEDIOS NUEVOS
	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR POLVO ABC		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	EXTINTOR DE CO2		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		SEÑAL ACÚSTICA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		PILOTO INDICADOR FUEGO
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR TÉRMICO
	DETECTOR TÉRMICO		DETECTOR ÓPTICO

A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 45 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 45 m  
C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 41 m  
D: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 41 m  
E: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 44 m  
F: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 46 m  
G: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 49 m

SECTOR DE INCENDIO S2  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 5.000 m² + 5.000 m² OCUPABLES EN AZOTEA  
USO: PÚBLICA CONCURRENCIA  
OCUPACIÓN: 2.500 PERSONAS

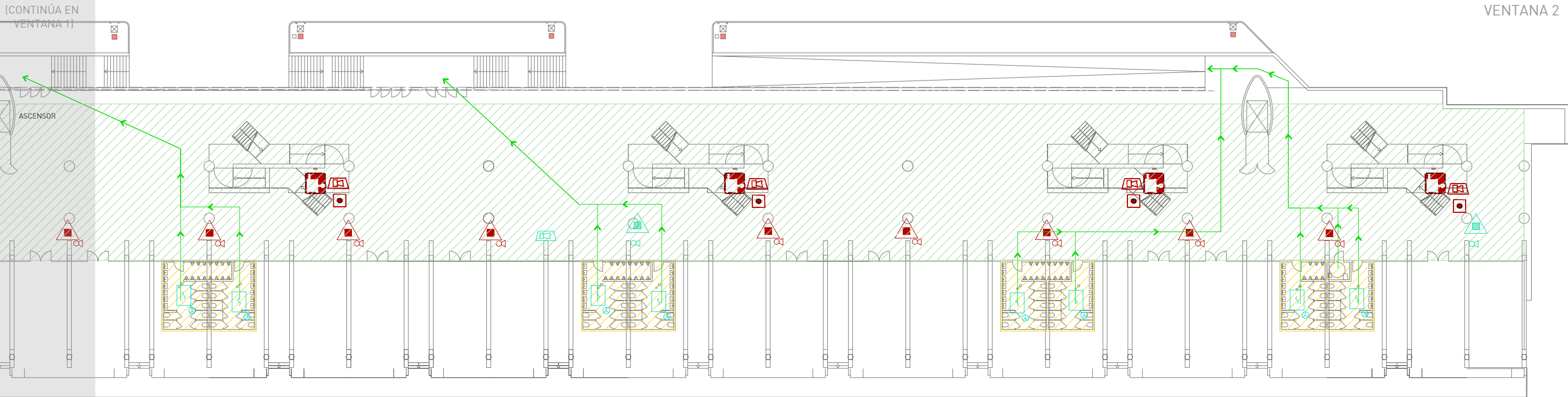
VENTANA 1

[CONTINÚA EN VENTANA 2]



PLANTA BAJA

VENTANA 2



PLANTA BAJA

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCIENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA Y ÓPTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR ÓPTICO

CUADRO DE SUPERFICIES [m²]		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
OFICINA 01 02	30 m²	6
ALMACÉN 01 02	45 m²	NA
ASEOS 01	360 m²	120
VESTÍBULO 01	110 m²	55
ACCESOS	3.350 m²	1.675
SALA TÉCNICA 01 (transformadores)	45 m²	NA
SALA TÉCNICA 02 (baja tensión)	30 m²	NA
SALA TÉCNICA 03 (telefonía)	10 m²	5
SALA TECNICA 04 (telecomunic)	20 m²	NA

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL BAJO)  
ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (NIVEL MEDIO)

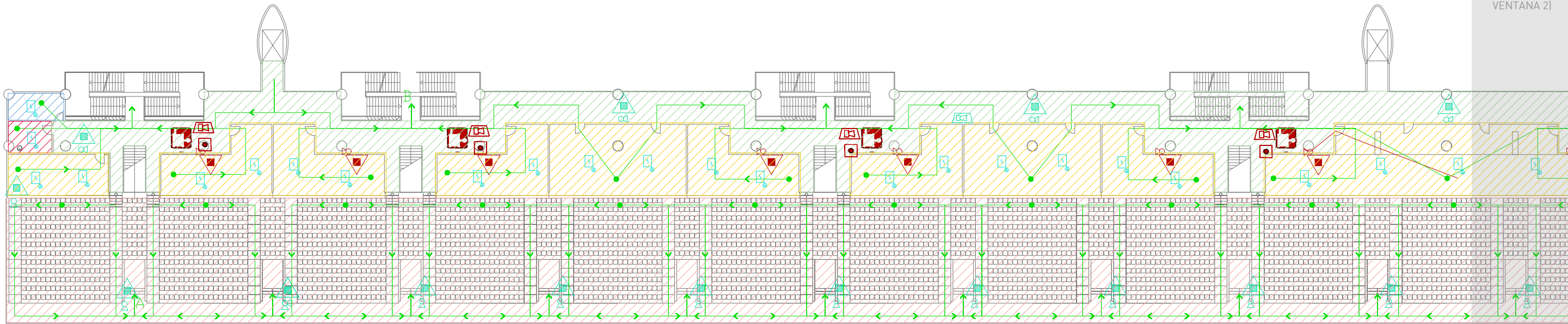
SALIDAS DE EVACUACIÓN:  
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 47 m

SECTOR DE INCENDIO : TOTAL DE LA TRIBUNA 17.500 m²  
USO: PÚBLICA CONCURRENCIA (ASEOS, ACCESOS,ETC)  
OCUPACIÓN PLANTA BAJA: 1.861 PERSONAS  
OCUPACIÓN TOTAL: 17.000 PERSONAS



VENTANA 1

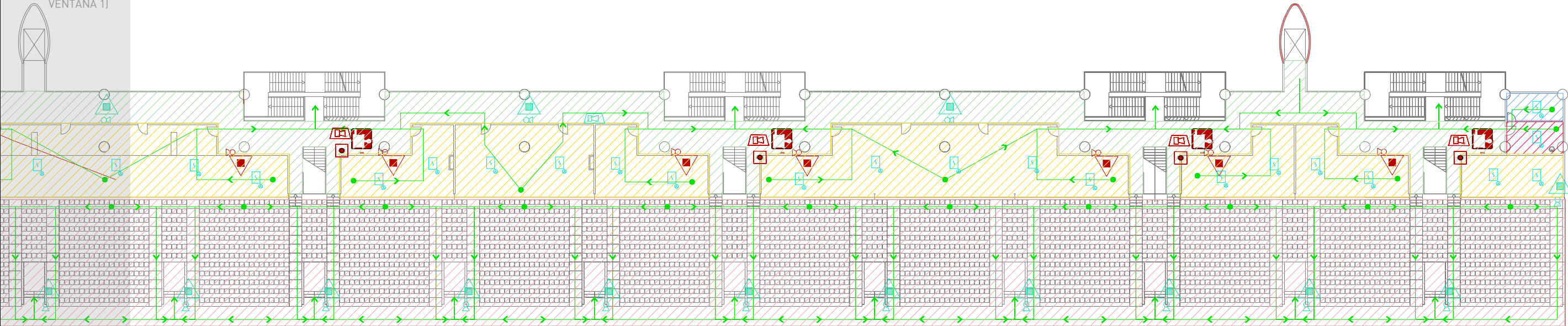
[CONTINÚA EN  
VENTANA 2]



PLANTA 1

[CONTINÚA EN  
VENTANA 1]

VENTANA 2



PLANTA 1

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCIENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA Y ÓPTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR ÓPTICO

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
TRIBUNA ABIERTA	3.350 m²	5.236
VESTÍBULO 02	1.500 m²	750
HOSPITALITIES	1.290 m²	1.292
CAFETERIA 01 02	30 m²	3
ALMACÉN 03 04	30 m²	NA

**SALIDAS DE EVACUACIÓN:**  
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 30 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 30 m

**SECTOR DE INCENDIO : TOTAL DE LA TRIBUNA 17.500 m²**  
**USO: PÚBLICA CONCURRENCIA (TRIBUNA, HOSPITALITIES,ETC)**  
**OCUPACIÓN PLANTA 1º: 7.279 PERSONAS**  
**OCUPACIÓN TOTAL: 17.000 PERSONAS**

VENTANA 1

[CONTINÚA EN VENTANA 2]

PLANTA 2

VENTANA 2

[CONTINÚA EN VENTANA 1]

PLANTA 2

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCIENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA Y ÓPTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR ÓPTICO

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
LOCAL	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
VESTÍBULO 03	1.170 m²	100
ASEOS 02	30 m²	10
TRIBUNA ABIERTA	3.000 m²	4.782

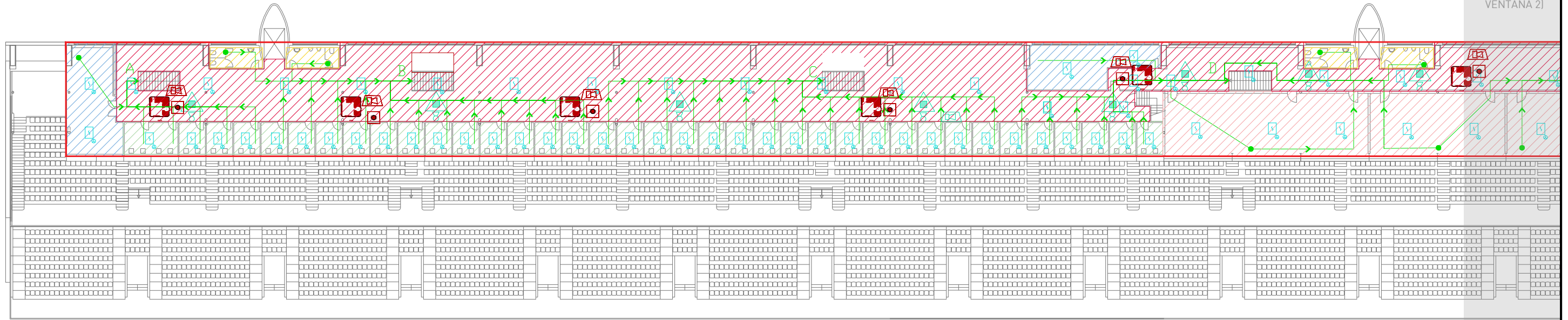
SALIDAS DE EVACUACIÓN:  
A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 36 m  
B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 28,5 m

SECTOR DE INCENDIO : TOTAL DE LA TRIBUNA 17.500 m²  
USO: PÚBLICA CONCURRENCIA (GRADAS, VESTÍBULOS)  
OCUPACIÓN PLANTA 2º: 4.892 PERSONAS  
OCUPACIÓN TOTAL: 17.000 PERSONAS



VENTANA 1

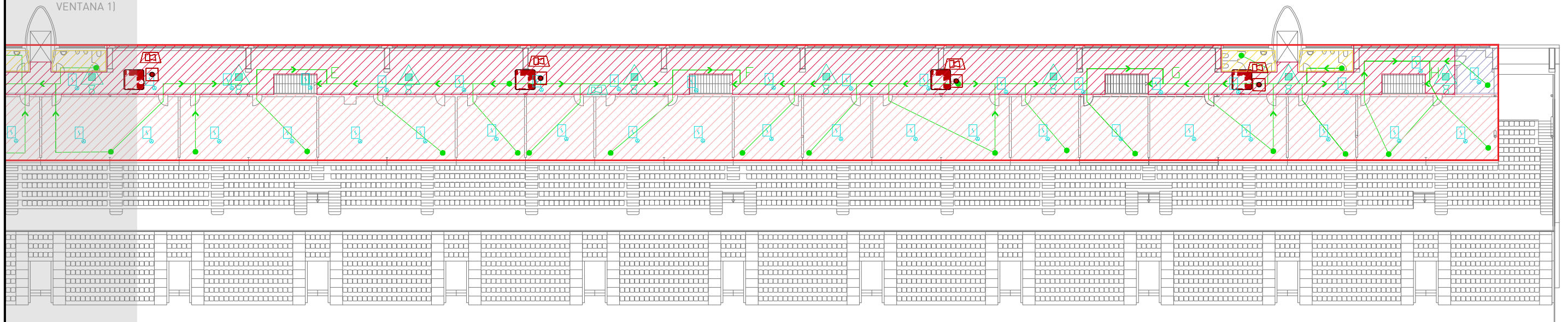
CONTINÚA EN  
VENTANA 2)





## PLANTA 3

(CONTINÚA EN  
VENTANA 1)

## VENTANA 2



## PLANTA 3

	MEDIOS A SUSTITUIR		MEDIOS NUEVOS
	EXTINTOR POLVO ABC		MEDIOS NO EXIGIDOS
	EXTINTOR DE CO2		CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA		LUMINARIA DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA		SEÑAL ACÚSTICA Y ÓPTICA
	SEÑAL DE EXTINTOR PORTÁTIL		SEÑAL DE PULSADOR DE ALARMA
	SEÑAL DE BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA		DETECTOR ÓPTICO

CUADRO DE SUPERFICIES (m²)		
ZONAS	SUPERFICIE	OCUPACIÓN
PALCOS VIP	1.024 m²	2.048
ASEOS 03	60 m²	20
ALMACENES 04 05	116 m²	NC
OFICINA 03	300 m²	100
VESTÍBULO 04	1.600 m²	800

**SALIDAS DE EVACUACIÓN:**

A: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 21 m

B: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 27 m

C: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 27 m

D: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 31 m

E: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 29 m

E: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 28 m

G: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 20 m

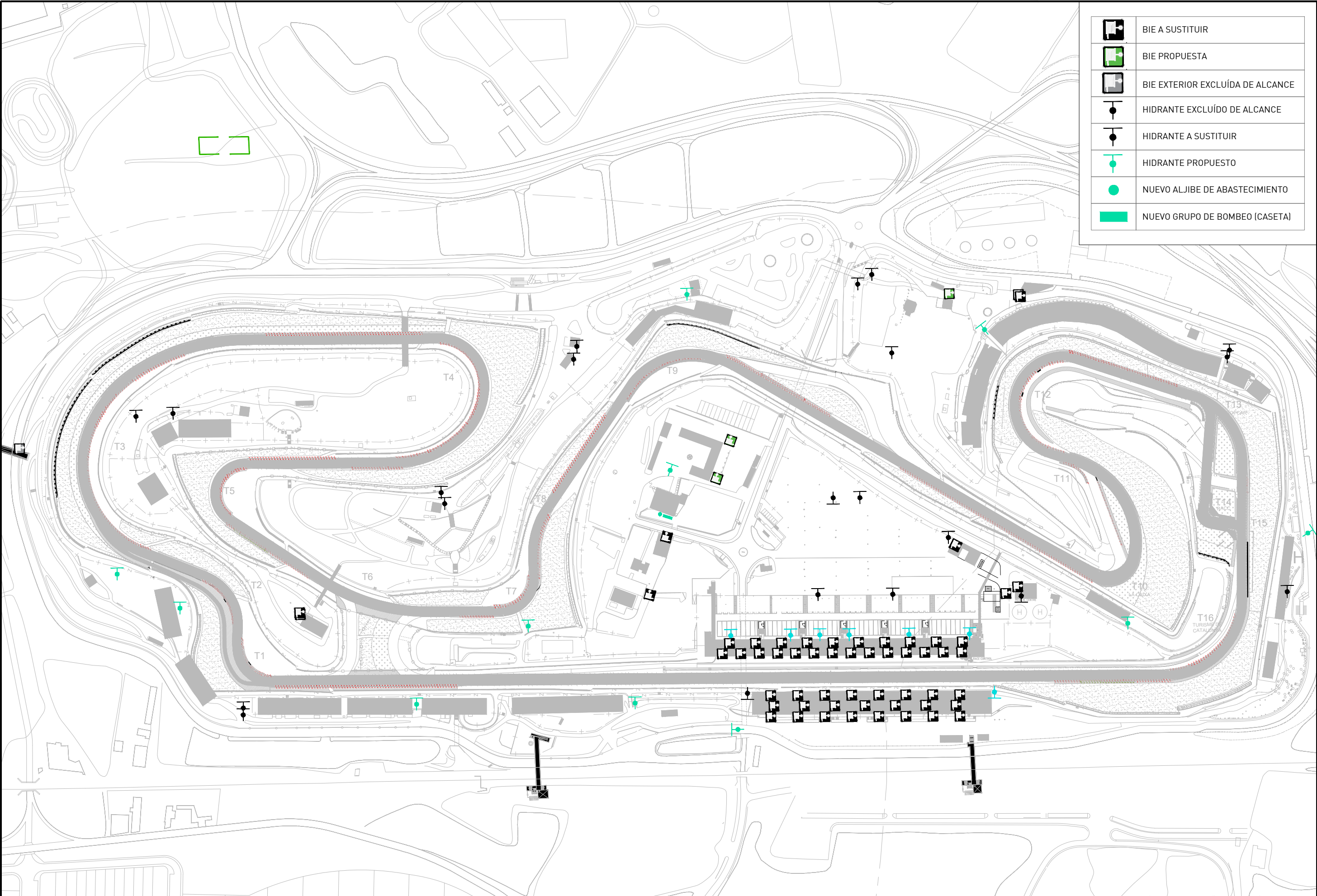
H: RECORRIDO SALIDA PLANTA MÁXIMO: 25 m

SECTOR DE INCENDIO : TOTAL DE LA TRIBUNA 17.500 m<sup>2</sup>

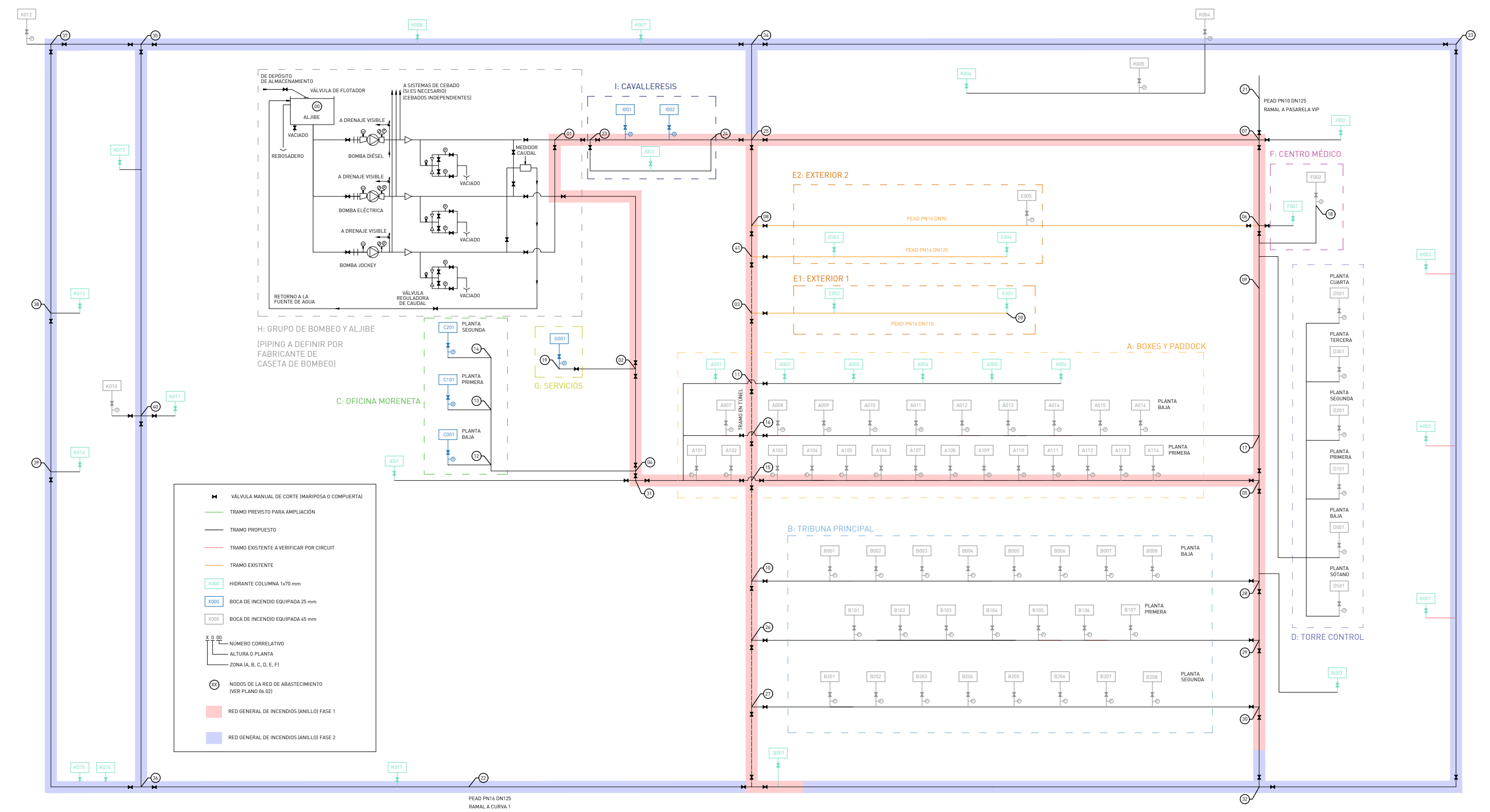
USO: PÚBLICA CONCURRENCIA (PALCOS)

OCUPACIÓN PLANTA 3º: 2.968 PERSONAS

OCUPACIÓN TOTAL: 17.000 PERSONAS

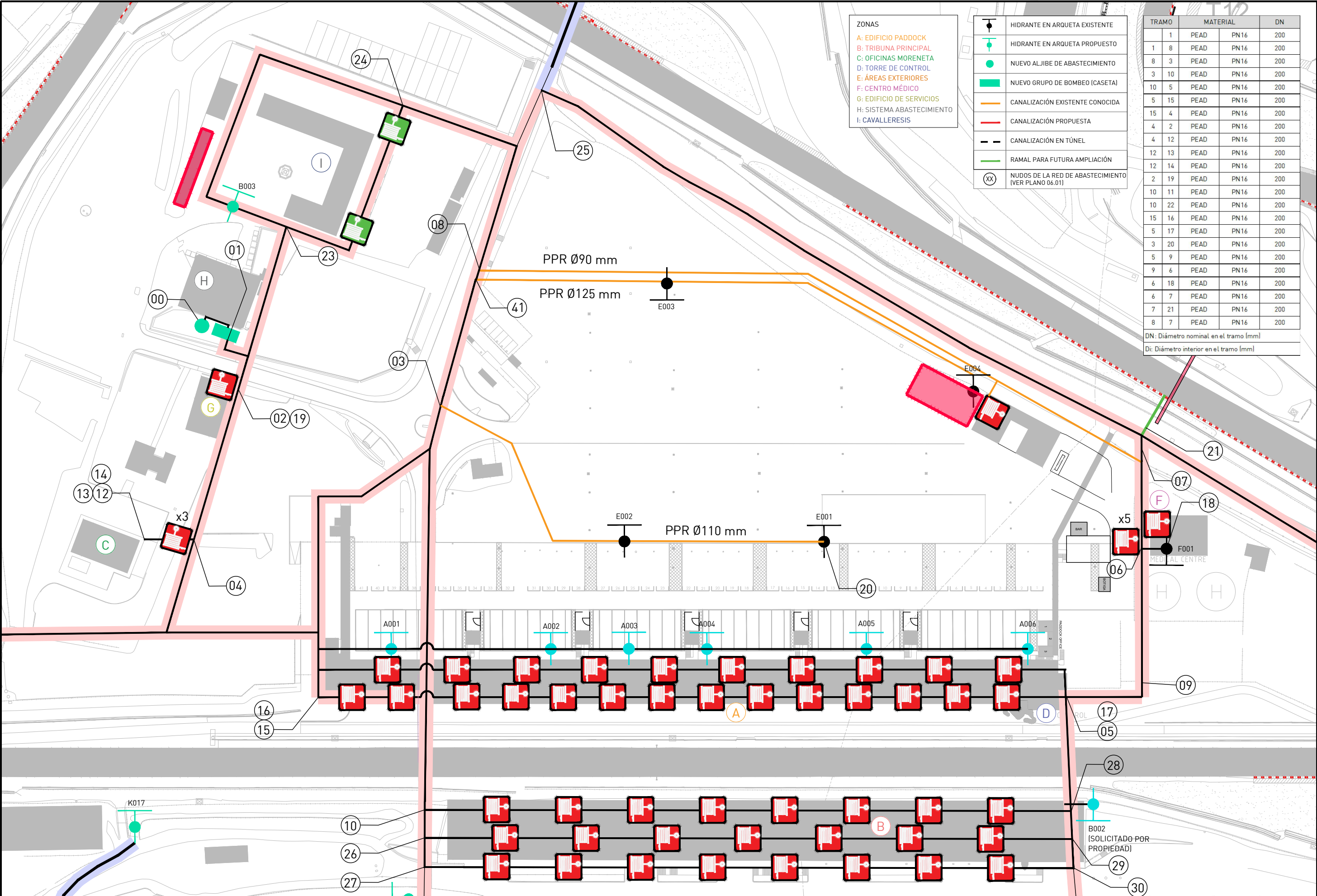










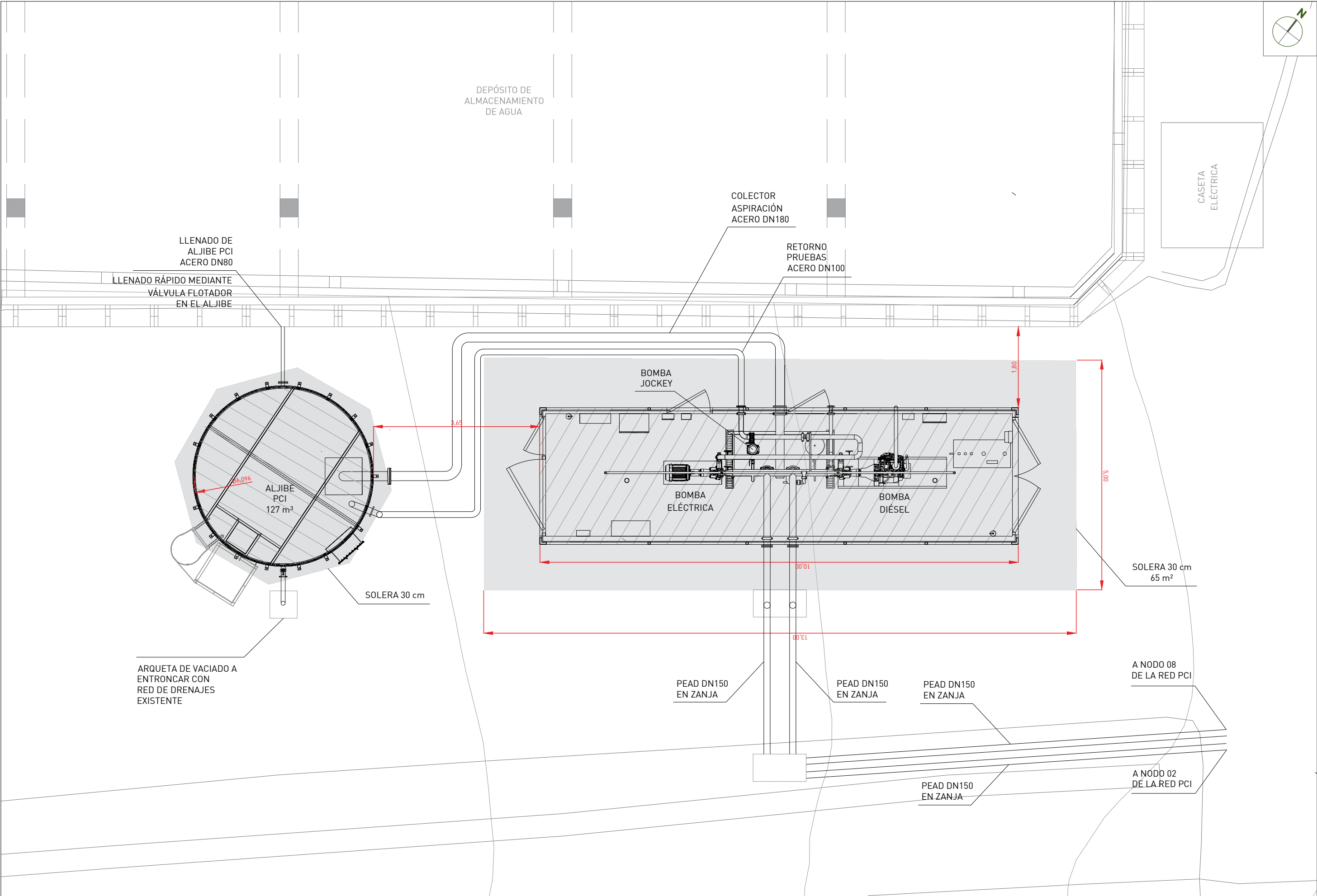


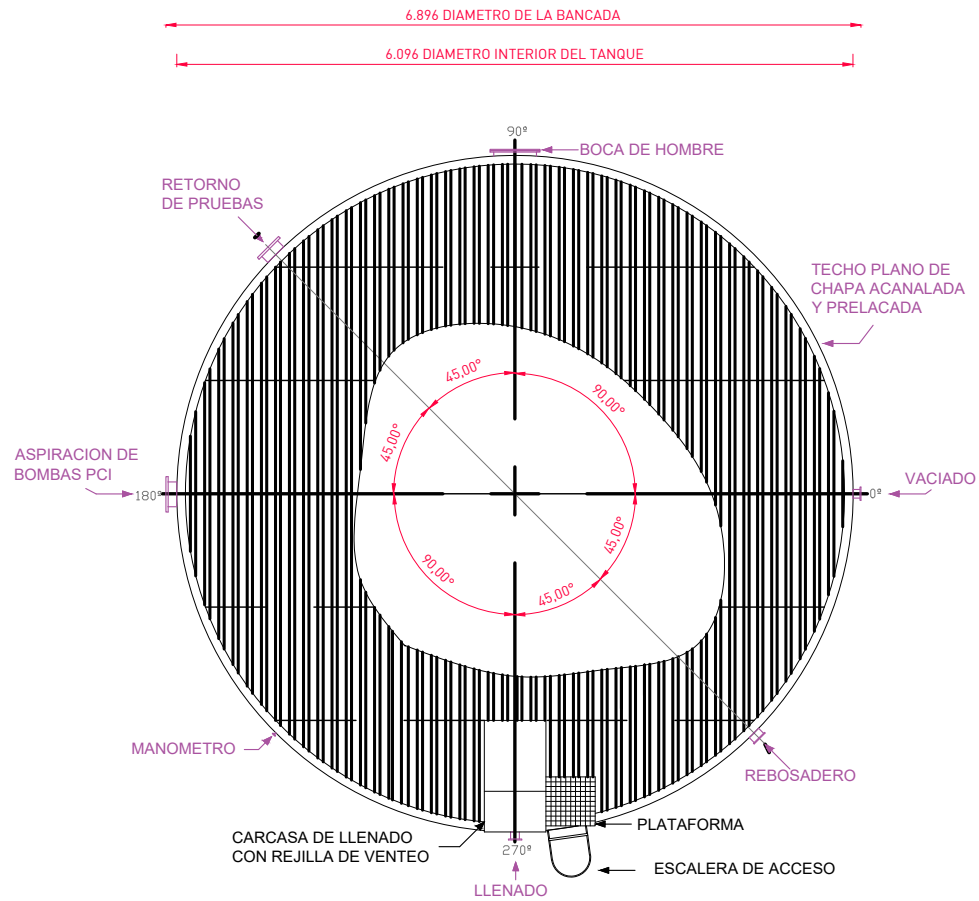
- ZONAS
- A: EDIFICIO PADDOCK
  - B: TRIBUNA PRINCIPAL
  - C: OFICINAS MORENETA
  - D: TORRE DE CONTROL
  - E: ÁREAS EXTERIORES
  - F: CENTRO MÉDICO
  - G: EDIFICIO DE SERVICIOS
  - H: SISTEMA ABASTECIMIENTO
  - I: CAVALLERESIS

- HIDRANTE EN ARQUETA EXISTENTE
- HIDRANTE EN ARQUETA PROPUESTO
- NUEVO ALJIBE DE ABASTECIMIENTO
- NUEVO GRUPO DE BOMBEO (CASETA)
- CANALIZACIÓN EXISTENTE CONOCIDA
- CANALIZACIÓN PROPUESTA
- CANALIZACIÓN EN TÚNEL
- RAMAL PARA FUTURA AMPLIACIÓN
- NUDOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO (VER PLANO 06.01)

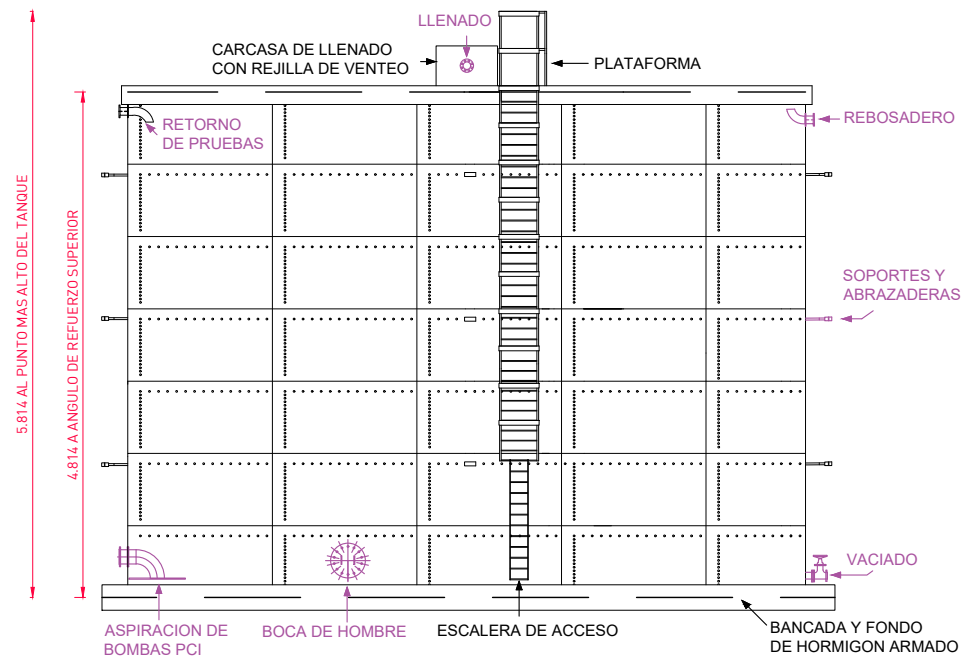
TRAMO	MATERIAL	DN
1	PEAD	PN16
2	PEAD	PN16
3	PEAD	PN16
4	PEAD	PN16
5	PEAD	PN16
6	PEAD	PN16
7	PEAD	PN16
8	PEAD	PN16
9	PEAD	PN16
10	PEAD	PN16
11	PEAD	PN16
12	PEAD	PN16
13	PEAD	PN16
14	PEAD	PN16
15	PEAD	PN16
16	PEAD	PN16
17	PEAD	PN16
18	PEAD	PN16
19	PEAD	PN16
20	PEAD	PN16
21	PEAD	PN16
22	PEAD	PN16
23	PEAD	PN16
24	PEAD	PN16
25	PEAD	PN16
26	PEAD	PN16
27	PEAD	PN16
28	PEAD	PN16
29	PEAD	PN16
30	PEAD	PN16

DN: Diámetro nominal en el tramo (mm)  
Di: Diámetro interior en el tramo (mm)





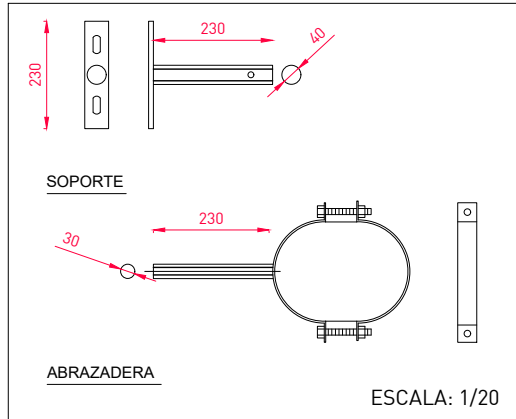
PLANTA



ALZADO

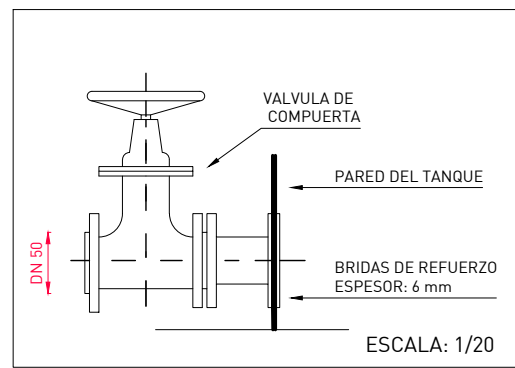
ESCALA: 1/75

DETALLE SOPORTES EXTERIORES



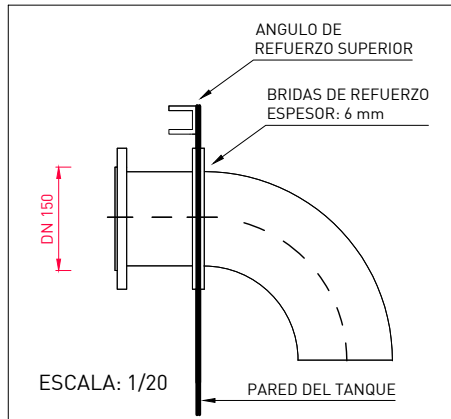
ESCALA: 1/20

DETALLE CONEXIÓN DE VACIADO



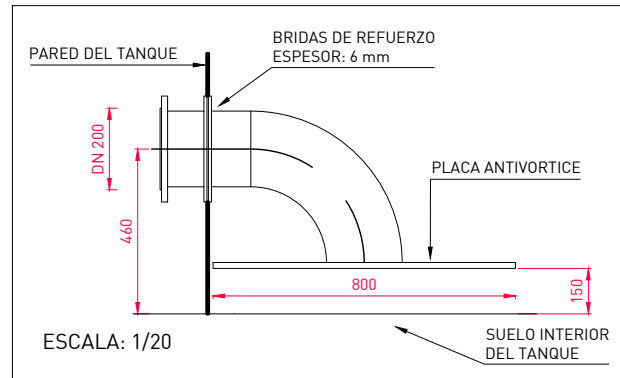
ESCALA: 1/20

DETALLE CONEXIÓN DE RETORNO



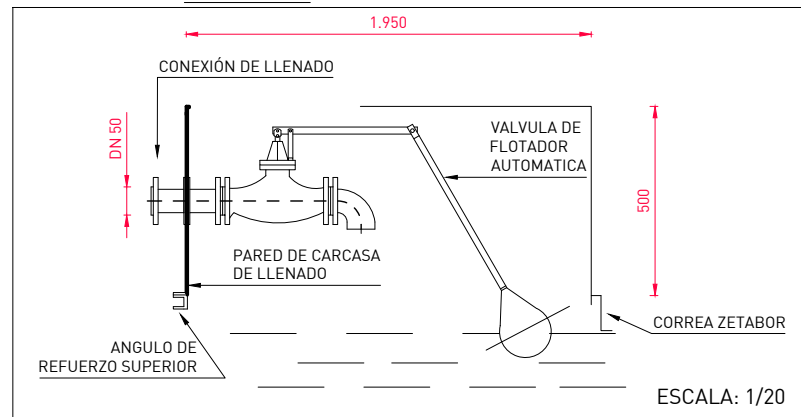
ESCALA: 1/20

DETALLE CONEXIÓN DE ASPIRACIÓN



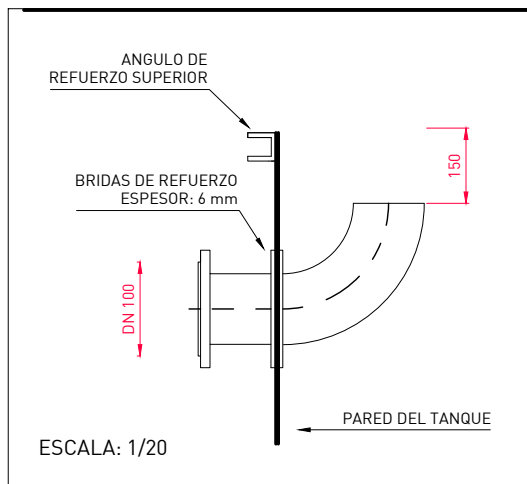
ESCALA: 1/20

DETALLE CARCASA DE CONEXIÓN DE LLENADO



ESCALA: 1/20

DETALLE CONEXIÓN DE REBOSADERO

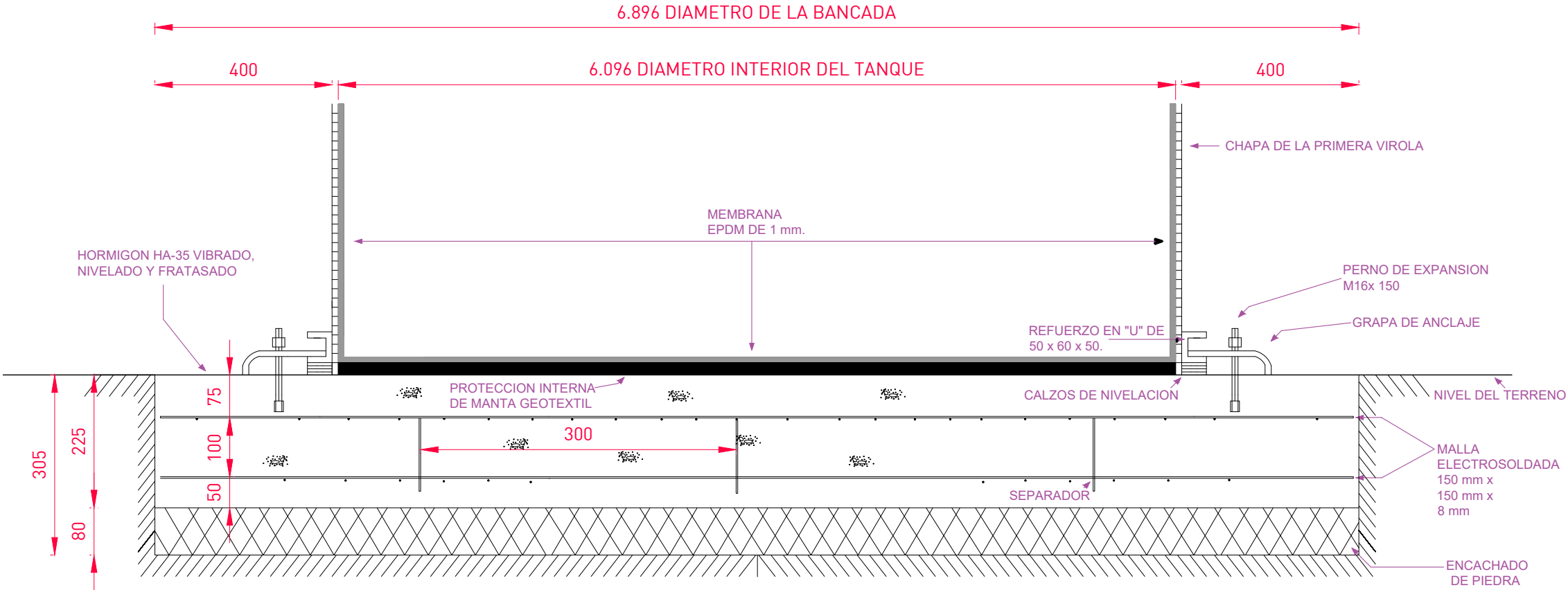


ESCALA: 1/20

DATOS DE DISEÑO				
CODIGOS DE DISEÑO		EN 13445 / UNE 23.500		
PRESION DE DISEÑO	INTERIOR	Atmosférica		
	EXTERIOR			
TEMPER. DE DISEÑO	Máxima	50° C		
	Mínima	0° C		
PRESION DE OPERACION		Atmosférica		
TEMPERATURA DE OPERACION		Ambiente		
PRESION PRUEBA HIDROSTATICA		Lleno de agua		
PRESION DE VIENTO		120 Kg./m²		
RESISTENCIA PESO NIEVE (TECHO)		70 Kg./m²		
FACTOR SISMICO				
		ENVOLVENTE	FONDOS	
RADIOGRAFIADO		-	-	
EFICIENCIA JUNTA		-	-	
CORROSION		-	-	
ACABADO SUPERFICIAL		Acero Galvanizado		
FLUIDO		Agua Bruta		
DENSIDAD DEL LIQUIDO		1.000 Kg./m³		
AISLAMIENTO	TIPO	N/A		
	ESPESOR	N/A		
SERPENTIN DE CALENTAMIENTO		N/A		
RESISTENCIA DE CALDEO				
TIPO DE TECHO				
Plano de chapa acanalada, galvanizada y prelacada color gris perla				
ESPECIFICACION DE MATERIALES				
Modelo Estructural: 0804 (MB - PCI)				
EXTERIOR	ENVOLVENTE	MATERIAL	S 280 JRG1	
			Magnelis	
	FONDO	ESPESOR	2 mm	
		RESISTENCIA MINIMA DEL TERRENO:	1,5 Kg. Cm²	
		MATERIAL	Hormigón H-35	
		ESPESOR	225 mm ( 1ª Fase), 150 mm ( 2ª Fase)	
	SOPORTES	S-235 JR		
	BRIDAS	DIN 2502 PN 16		
	CUELLOS TUBO	AC. Galvanizado		
	CUELLOS CHAPA	AC. Galvanizado		
REFUERZOS	AC. Galvanizado			
CODOS / TES	AC. Galvanizado			
TORNILLERIA	C/R 4 estr. M12X25 T Gr. 8,8 (Dacrometizados)			
JUNTAS DE SELLADO	Membrana de EPDM de 1 mm			
CLIPS	AC. Galvanizado			
ACABADO SUPERFICIAL	Magnelis			
ESCALERA	Aluminio			
INTERIOR	TORNILLERIA	C/R 4 estr. M12X25 T Gr. 8,8 (Dacrometizados)		
	SOPORTES	-		
	BRIDAS	-		
	CODOS / TES	AC. Galvanizado		
	ANILLO DESGASTE	-		
	JUNTAS DE SELLADO	Membrana de EPDM de 1 mm		
	JUNTA DE SELLADO PERIMETRAL	-		
PESOS				
PESO EN VACIO			2.316 Kg.	
PESO EN OPERACION			-	
PESO EQUIPO LLENO DE AGUA			134.316 Kg.	
TRANSPORTE			2.316 Kg.	
CAPACIDAD				
CAPACIDAD NETA (UTIL)			127 m³	
CAPACIDAD BRUTA (TOTAL)			132 m³	
DIMENSIONES				
RADIO DEL DEPOSITO			3.048 m	
DIAMETRO DEL DEPOSITO			6.096 m	
PERIMETRO DEL DEPOSITO			19.151 m	
AREA			29.186 m²	
ALTURA DEL CILINDRO			4.814 m	
ALTURA HASTA EL ULTIMO PUNTO			5.814 m	
RADIO DE LA BANCADA			3.448 m	
DIAMETRO DE LA BANCADA			6.896 m	
PERIMETRO DE LA BANCADA			21.664 m	
AREA DE LA BANCADA			37.349 m²	
NOTAS:				
LA UBICACION DE LAS TUBULADURAS EN EL PLANO ES ESTANDAR				
AL SER INSTALADAS INSITU, EL CLIENTE PUEDE UBICARLAS SEGUN SU CRITERIO				

LISTA DE CONEXIONES									
MARCA	CANTIDAD	D. NOMINAL	RATING	CARA	ORIENTACION	ELEVACION	SERVICIO	NOTAS	
2	1	DN 50	PN 16	FF	270°	5.064	LLENADO DEPOSITO	BRIDA PLANA DIN 2502 PN 16	
3	1	DN 50	PN 16	FF	0°	387	VACIADO DEPOSITO	BRIDA PLANA DIN 2502 PN 16	
4	1	DN 200	PN 16	FF	180°	460	ASPIRACION DE BOMBAS PCI	BRIDA PLANA DIN 2502 PN 16	
5 6	1	DN 150	PN 16	FF	135°	4.664	RETORNO DE PRUEBAS	BRIDA PLANA DIN 2502 PN 16	
	1	DN 100	PN 16	FF	315°	4.664	REBOSADERO	BRIDA PLANA DIN 2502 PN 16	
	1	1/2 " B. R.			225°	1.220	MANOMETRO	BRIDA ROSCADA	
	1	DN 600	PLN.		90°	735	BOCA DE HOMBRE	BRIDA PLANA	
ELEVACION: TODAS LAS MEDIDAS EN MILIMETROS DESDE COTA FASE 1									

BASE DEL DEPÓSITO



ESPECIFICACIONES SOBRE LA BASE DEL DEPOSITO

La bancada del depósito se realizará siguiendo los planos que se proporcionan al finalizar el pedido del depósito correspondiente (medidas reales) y las especificaciones que aquí se adelantan (generales).

DIMENSIONES

MODELO ESTRUCTURAL	0800 MB-PCI
RADIO DEL DEPOSITO	3.048 m
DIAMETRO DEL DEPOSITO	6.096 m
PERIMETRO DEL DEPOSITO	19.151 m
AREA	29.186 m <sup>2</sup>
ALTURA DEL CILINDRO	-
ALTURA HASTA EL ULTIMO PUNTO	-
RADIO DE LA BANCADA	3.448 m
DIAMETRO DE LA BANCADA	6.896 m
PERIMETRO DE LA BANCADA	21.664 m
AREA DE LA BANCADA	37.349 m <sup>2</sup>

Para toda construcción el terreno debe tener una resistencia mínima de 1,5 Kg./Cm<sup>2</sup>.

La base del depósito es de hormigón armado HA-35 ( 350 Kg. de cemento por metro<sup>3</sup> de hormigón). Sobre esta base se monta el depósito y se fija a la losa mediante pernos de anclaje (M 16 x 150 mm). El resultado es una unidad de carga muerta que permite el equilibrio del conjunto (depósito + bancada frente a la acción del viento cuando el tanque esté vacío y que soporta las tensiones en plena carga.

La construcción consta de una capa de hormigón armado HA-35 (350 Kg. de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón) con un espesor de 225 mm., asentado sobre un encachado de piedra de 80 mm. La base deberá ser armada con doble mallazo de 8 mm. de diámetro en trama de 150 mm. x 150 mm.

La nivelación de la losa no debe superar el coeficiente de seguridad +/- 6 mm.

Es muy importante que el acabado de la base sea completamente liso, sin rugosidades o aristas que puedan dañar la membrana de butilo.

En el caso de que la nivelación no sea correcta del todo o haya ondulaciones en la superficie, el depósito no asentará bien sobre la losa. Esto no representa un problema para la estabilidad del conjunto, pero los huecos que aparezcan entre la chapa de la primera virola y el hormigón deberán taparse mediante un remate de cemento o mortero alrededor del tanque (en todo su perímetro). De esta manera se evita la exposición de la membrana a cualquier agente exterior y se impide que el agua empuje la membrana hacia fuera con el consiguiente riesgo de rasgadura.

Es importante que inmediatamente después de concluido el montaje se llene el depósito al menos 200 mm. de altura de agua. De este modo se consigue que la membrana se mantenga en su sitio y evitamos que el viento la desplace, y al llenarse, si se encuentra mal posicionada, pueda rasgarse.

NOTAS

La empresa que realiza el pedido del depósito se responsabiliza del cumplimiento y ejecución de estas especificaciones sobre la cimentación del depósito.



00	--	ABRIL 2025	MDAC	JLB	JCPF
REVISIÓN	COMENTARIOS	FECHA	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO

Fdo. JUAN CARLOS PLATAS FELGUEIRAS  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1970 COETICOR

PROYECTO  
AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRAINCENDIOS DEL  
CIRCUIT DE CATALUNYA

CÓDIGO: P-2022-154-003

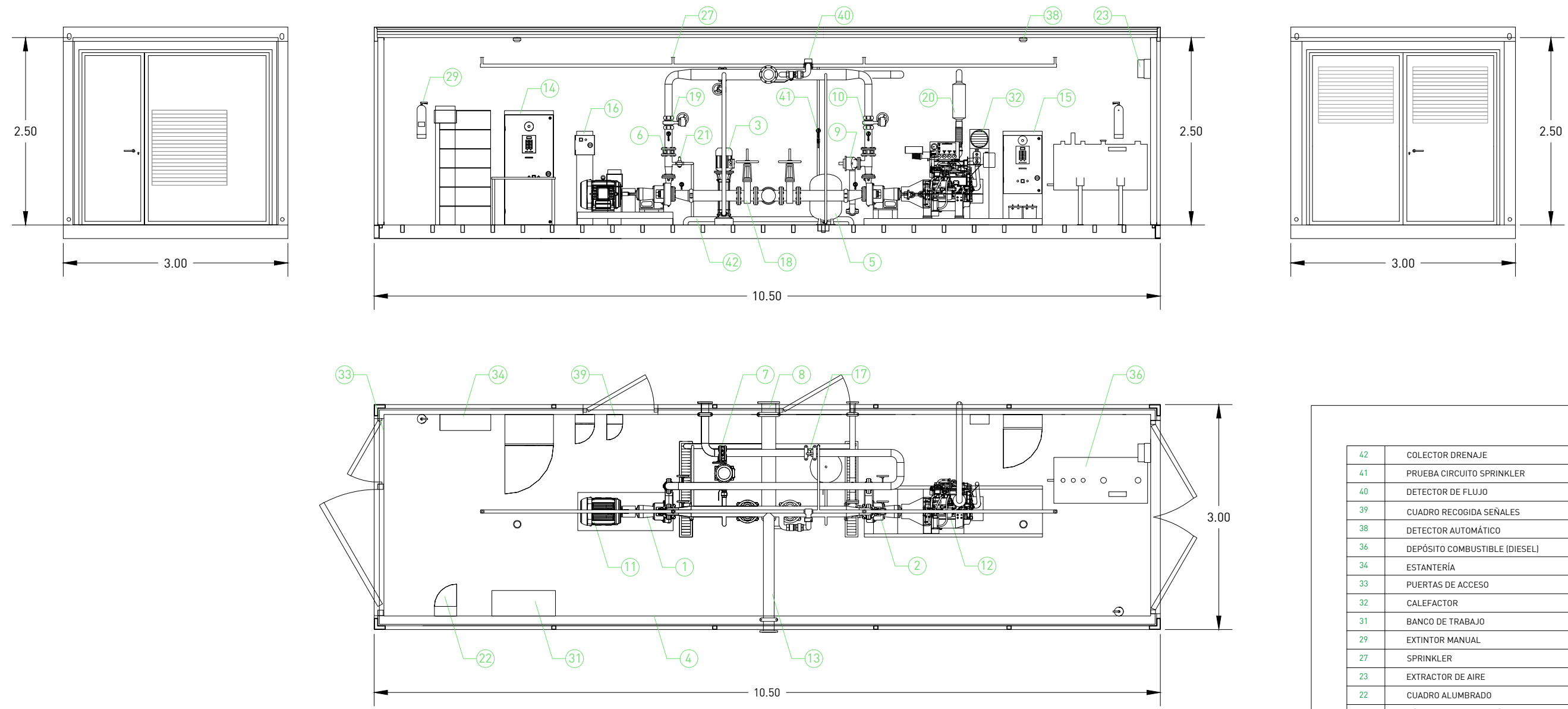
PLANO  
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA PCI  
DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO  
ESTE PLANO NO SERA VALIDO SIN LAS FIRMAS CORRESPONDIENTES

ESCALA  
DIN A1: 1 / 15  
DIN A3: 1 / 30  
0.00 0.50 1.00 1.50

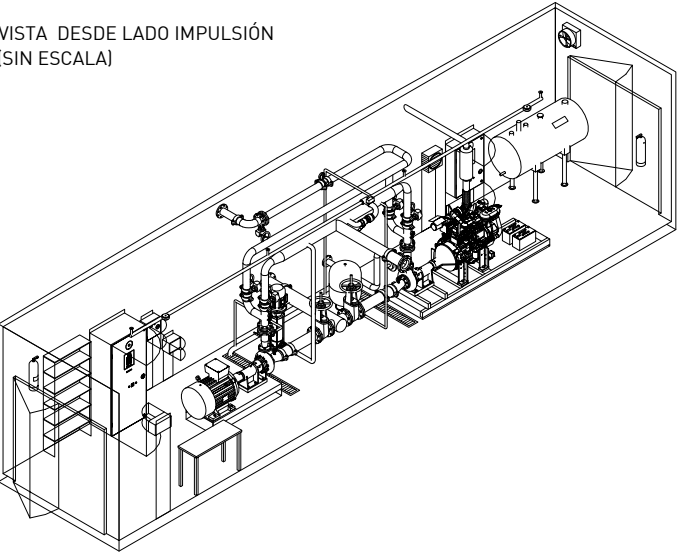
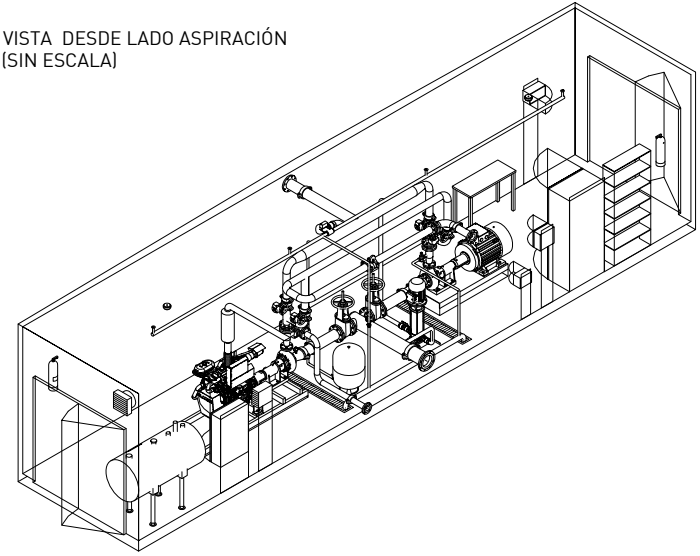
FORMATO  
A3

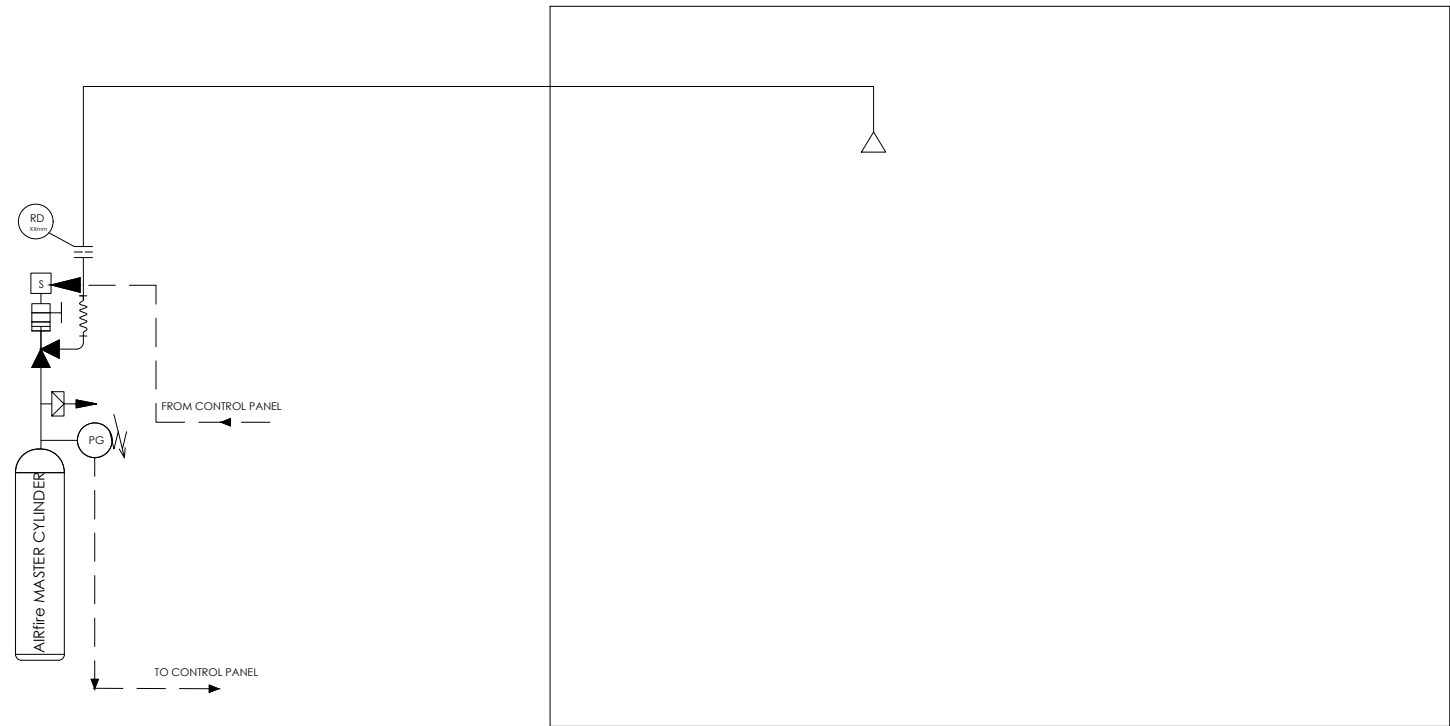
Nº PLANO  
06.04  
HOJA 2 de 2





42	COLECTOR DRENAJE	1
41	PRUEBA CIRCUITO SPRINKLER	1
40	DETECTOR DE FLUJO	1
39	CUADRO RECOGIDA SEÑALES	1
38	DETECTOR AUTOMÁTICO	2
36	DEPÓSITO COMBUSTIBLE (DIESEL)	1
34	ESTANTERÍA	1
33	PUERTAS DE ACCESO	2
32	CALEFACTOR	1
31	BANCO DE TRABAJO	1
29	EXTINTOR MANUAL	2
27	SPRINKLER	4
23	EXTRACTOR DE AIRE	1
22	CUADRO ALUMBRADO	1
21	VÁLVULA DE CAUDAL MÍNIMO	1
20	SILENCIADOR ESCAPE	1
19	VÁLVULA DE IMPULSIÓN	4
18	VÁLVULA DE ASPIRACIÓN	2
17	CAUDALÍMETRO DE CIRCUITO DE PRUEBA	1
16	CONTROL BOMBA AUXILIAR	1
15	CONTROL BOMBA PRINCIPAL DIÉSEL	1
14	CONTROL BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA	1
13	COLECTOR DE IMPULSIÓN	1
12	MOTOR DIÉSEL	1
11	MOTROELÉCTRICO	1
10	MANÓMETRO	5
9	VÁLVULA DE ALIVIO PRESIÓN	1
8	COLECTOR ASPIRACIÓN	1
7	VÁLVULA DE CIRCUITO PRUEBA	1
6	VÁLVULA DE RETENCIÓN	2
5	ACUMULADOR DE MEMBRANA	1
4	CERRAMIENTO	1
3	BOMBA AUXILIAR ELÉCTRICA (JOCKEY)	1
2	BOMBA PRINCIPAL DIÉSEL	1
1	BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA	1
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD





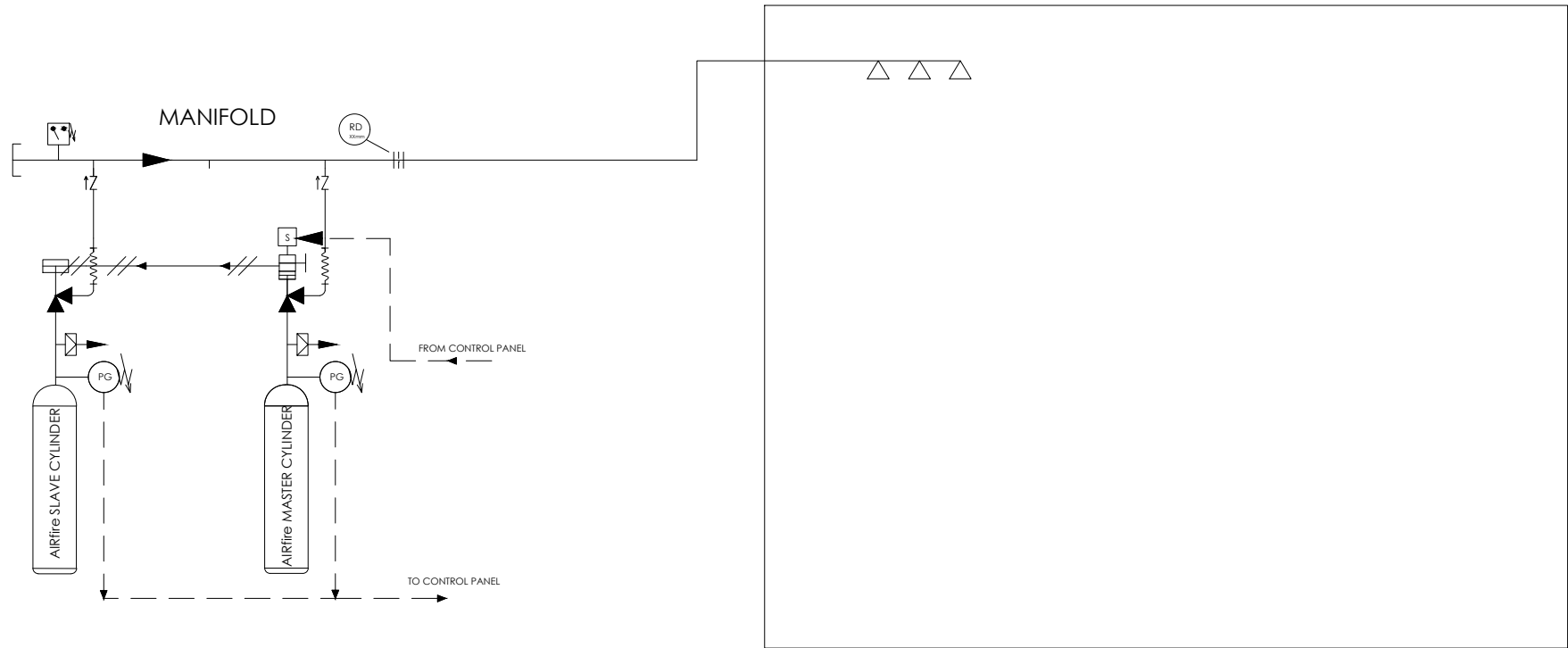
MORENETA / CRISTAL PALACE:  
Sala Tecnica

DATOS DISEÑO SISTEMA					
STANDARD	EN 15004-2008		CLASE FUEGO	CLASE A	
ALTURA AMBIENTE (M)	3,0000		TEMPERATURA (°C)		
SALA	VOLUMEN (m3)	CONCENTRACION DE DISEÑO (%)	CANTIDAD AGENTE (kg)	CANTIDAD POR CILINDRO(kg)	NUMERO DIFUSORES
MORENETA	30,0000	5,6000	24,7500	25	1

LEGEND

SYMBOL	DESCRIPTION	CODE	AGENT	SYMBOL	DESCRIPTION	CODE	AGENT
	SOLENOID VALVE	022001	ALL		SAFETY DISC	07XXXX	ALL
	MANUAL ACTUATOR	072203	ALL		NOZZLES	063X02	ALL
	PRESSURE GAUGE WITH CONTACT	05400X	CHEMICALS AND INERTS		RESTRICTOR DISC	092XA0	INERTS
	ELECTRICAL SIGNAL	N/A					





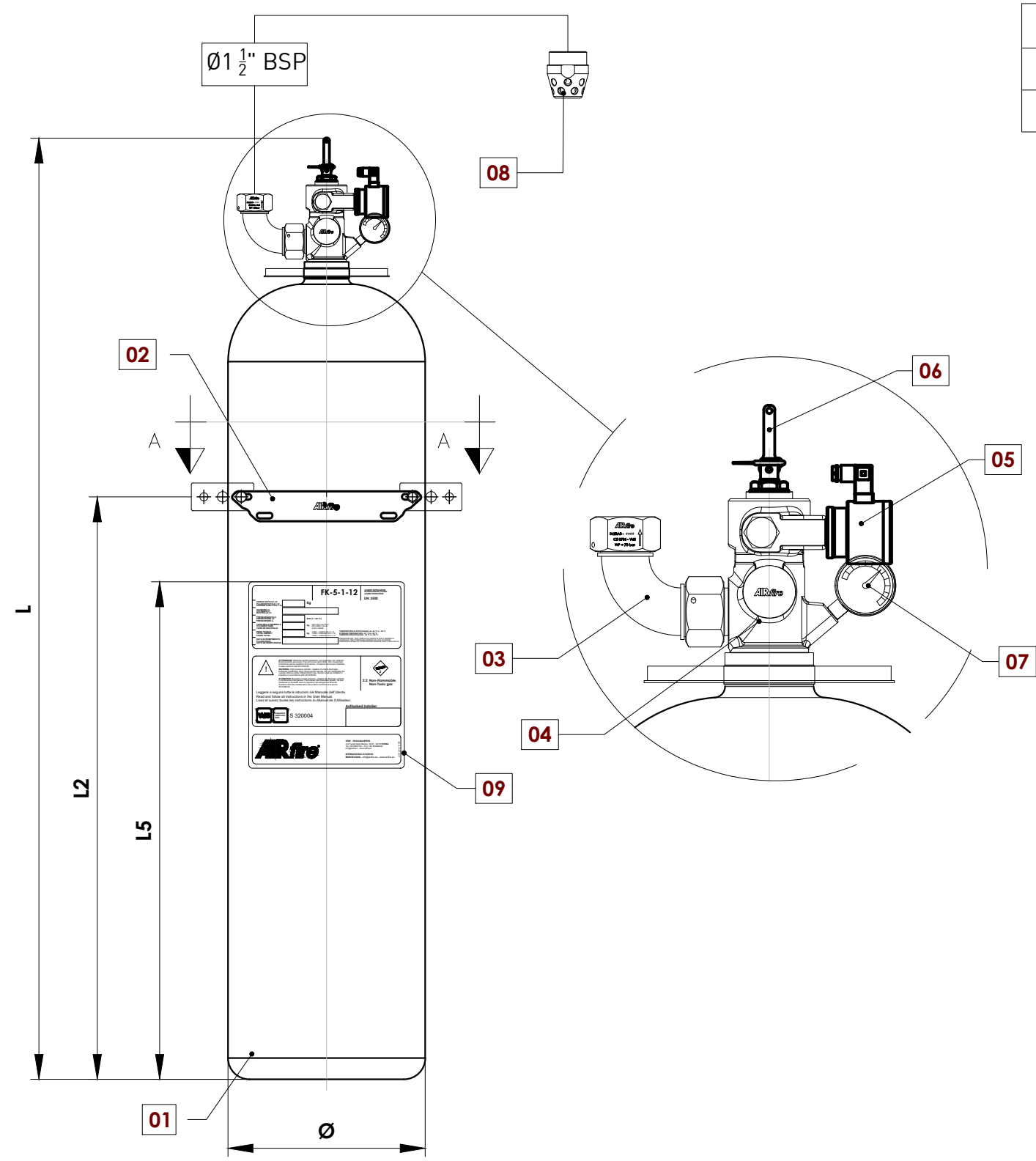
TORRE CONTROL:  
Sala Armaris  
Sala Ibercom

DATOS DISEÑO SISTEMA SALA ARMARIS					
STANDARD	EN 15004-2008		CLASE FUEGO	CLASE A	
ALTURA AMBIENTE (M)	4,0000		TEMPERATURA (°C)		
SALA	VOLUMEN (m3)	CONCENTRACION DE DISEÑO (%)	CANTIDAD AGENTE (kg)	CANTIDAD POR CILINDRO(kg)	NUMERO DIFUSORES
SALA ARMARIS	320,0000	5,6000	264,0200	132	2

DATOS DISEÑO SISTEMA SALA IBERCOM					
STANDARD	EN 15004-2008		CLASE FUEGO	CLASE A	
ALTURA AMBIENTE (M)	4,0000		TEMPERATURA (°C)		
SALA	VOLUMEN (m3)	CONCENTRACION DE DISEÑO (%)	CANTIDAD AGENTE (kg)	CANTIDAD POR CILINDRO(kg)	NUMERO DIFUSORES
SALA IBERCOM	100,0000	5,6000	83,0000	83	1

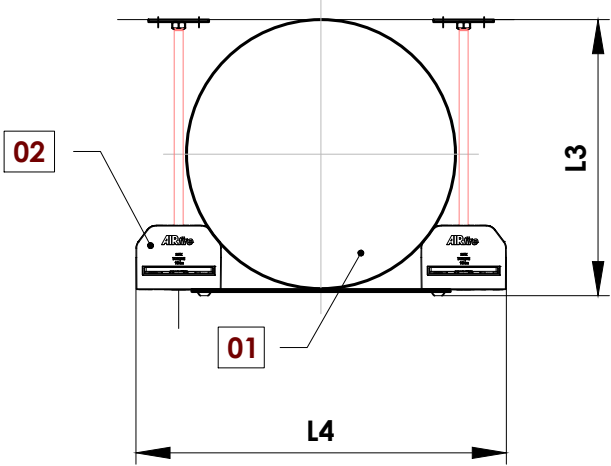
LEGEND

SYMBOL	DESCRIPTION	CODE	AGENT	SYMBOL	DESCRIPTION	CODE	AGENT
	SOLENOID VALVE	022001	ALL		SAFETY DISC	07XXXX	ALL
	MANUAL ACTUATOR	072203	ALL		PRESSURE SWITCH ON MANIFOLD	0510BX	ALL
	PRESSURE GAUGE WITH CONTACT	05400X	CHEMICALS AND INERTS		RESTRICTOR DISC	092XA0	INERTS
	NOZZLES	063X02	ALL				
	ELECTRICAL SIGNAL	N/A	N/A		PNEUMATIC SIGNAL	N/A	



CYLINDER CAPACITY	L	L2	L3	L4	L5	Ø
40L	~1128	600	299	413	~500	267
80L	~1948	1350	299	413	~1250	267

SECTION A-A



09	CYLINDER CHEMICAL AGENT LABEL	01	1410XX
08	DISCHARGE NOZZLE	--	063XX2
07	PRESSURE GAUGE WITH CONTACT	01	0540XX
06	MANUAL ACTUATOR	01	072203
05	SOLENOID ACTUATOR 24V	01	022003
04	CHEMICAL AGENTS 25 OR 50 BAR DISCHARGE VALVE DN33	01	07126X
03	DISCHARGE HOSE DN33 OUTLED Ø1 1/2" BSP FEMALE	01	0423A0
02	EASYRACKET 40L / 67.5L / 80L / 120L	01	081XXX
01	CHEMICAL AGENTS CYLINDER 40L / 67.5L / 80L / 120L	01	03110X
POS	DESCRIPTION	Nº	CODE



Circuit de  
Barcelona  
CATALUNYA



00

--

ABRIL 2025

MDAC

JLB

JCPF

Fdo. JUAN CARLOS PLATAS FELGUEIRAS  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1970 COETICOR

PROYECTO

CÓDIGO: P-2022-154-003

PLANO

GAS NOVEC  
DETALLE

ESCALA

SIN ESCALA

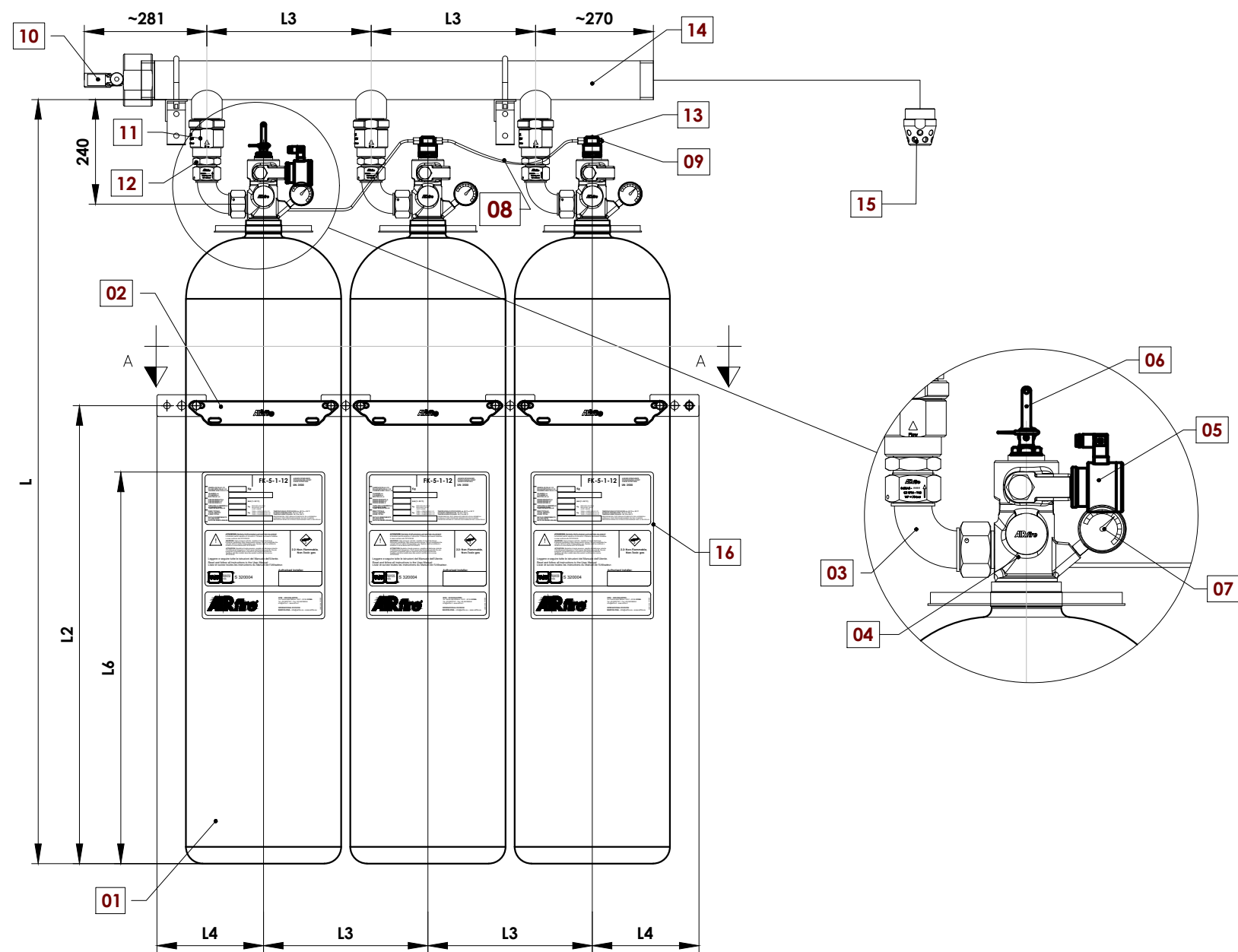
FORMATO

A3

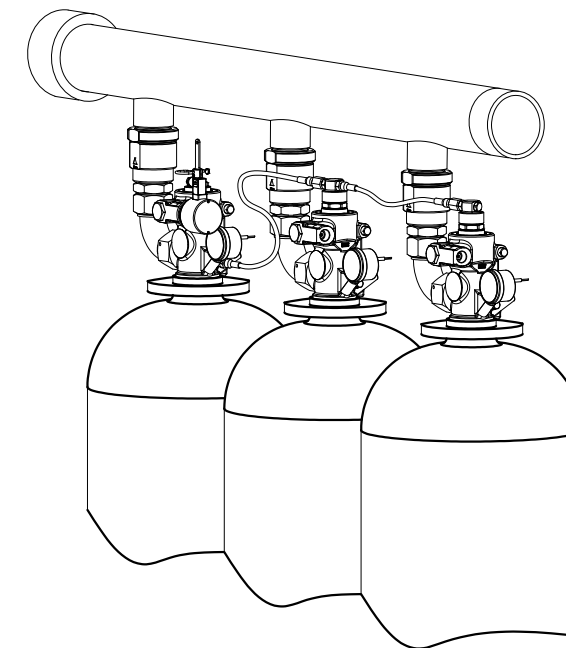
Nº PLANO

06.07

HOJA 1 de 2

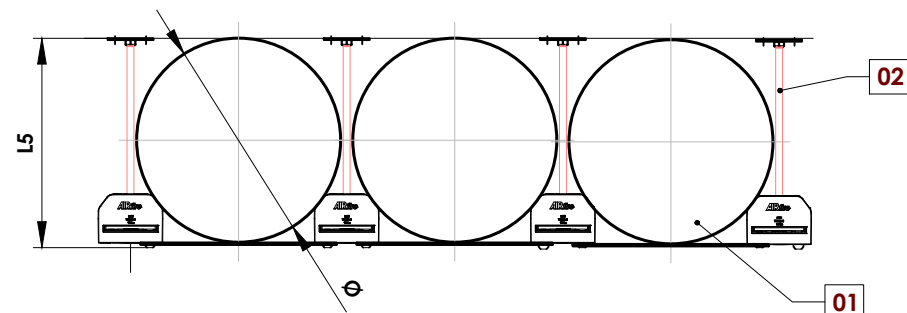


CYLINDER CAPACITY	L	L2	L3	L4	L5	L6	Ø
120L	~1752	1050	377	245	401	~950	356



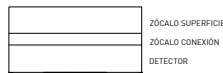
- IN ADDING OR REDUCING A CYLINDER, ADD OR SUBSTRACT 'L3' OF LENGTH
- DRAWING VALID FROM 2 TO 6 CYLINDERS

SECTION A-A



16	CYLINDER CHEMICAL AGENT LABEL	03	1410XX
15	DISCHARGE NOZZLE	--	063XX2
14	MANIFOLD	01	131XXX
13	PNEUMATIC ACTUATOR	02	072202
12	MALE COUPLING G1 1/2" BSP	03	121106
11	CHECK VALVE DN33	03	0115A0
10	PRESSURE SWITCH ON MANIFOLD	01	0510B0
09	SCREW PLUG 1/8"	01	079005
08	HIGH-PRESSURE RELEASE HOSE L=500mm	02	0422A1
07	PRESSURE GAUGE WITH CONTACT	03	0540XX
06	MANUAL ACTUATOR	01	072203
05	SOLENOID ACTUATOR 24V	01	022003
04	CHEMICAL AGENTS 25 OR 50 BAR DISCHARGE VALVE DN33	03	07126X
03	DISCHARGE HOSE DN33 OUTLED Ø1 1/2" BSP FEMALE	03	0423A0
02	BANK OF CYLINDERS BRACKET 40L / 67.5L / 80L / 120L	01	081XXX
01	CHEMICAL AGENTS CYLINDER 40L / 67.5L / 80L / 120L	03	03110X
POS	DESCRIPTION	Nº	CODE

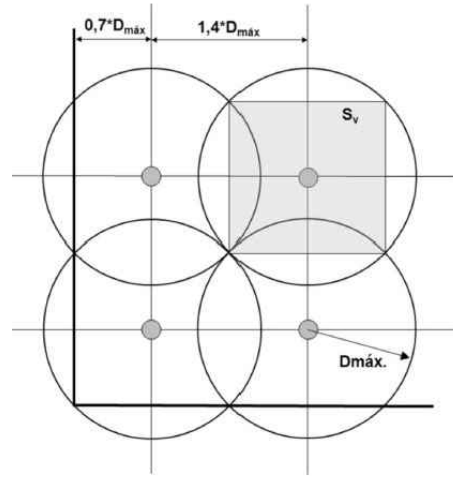
MONTAJE DE DETECTORES



CRITERIOS DE MONTAJE

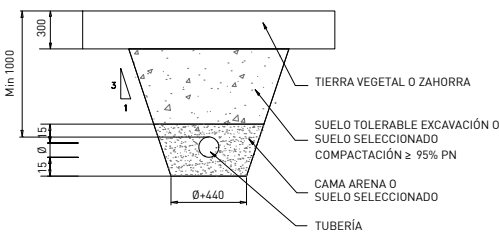
SUPERFICIE MÁXIMA DE VIGILANCIA (Sv)  
DISTANCIA MÁXIMA ENTRE DETECTORES (Dmáx)

SUPERFICIE DEL LOCAL (m²)	ALTURA DEL LOCAL (m)	PENDIENTE ≤ 20°		PENDIENTE > 20°	
		Sv (m²)	Dmáx (m)	Sv (m²)	Dmáx (m)
DETECTORES DE HUMO					
Sl ≤ 80	h ≤ 12	80	6,3	80	6,3
Sl > 80	h ≤ 6	60	5,5	90	6,7
	6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
DETECTORES DE CALOR					
Sl ≤ 30	h ≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	h ≤ 6	30	3,9	30	3,9
Sl > 30	h ≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	h ≤ 6	20	3,2	40	4,5

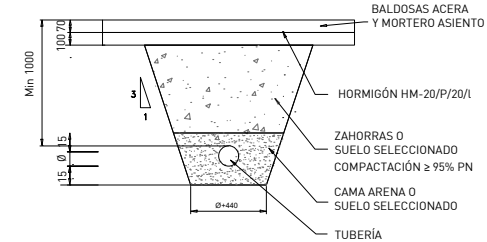


ZANJAS

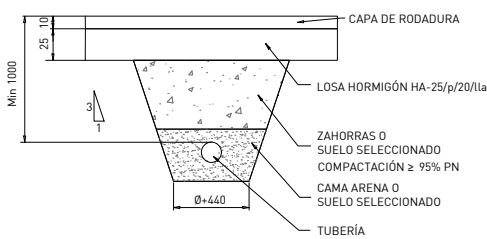
ZONAS AJARDINADAS



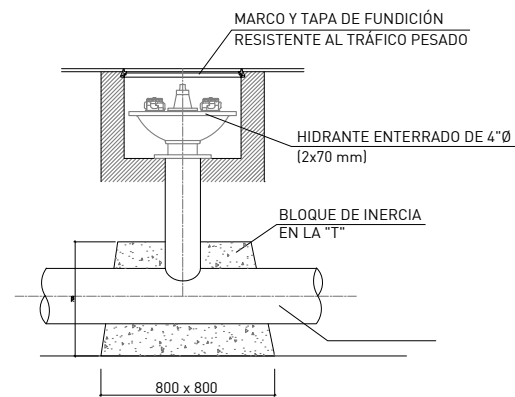
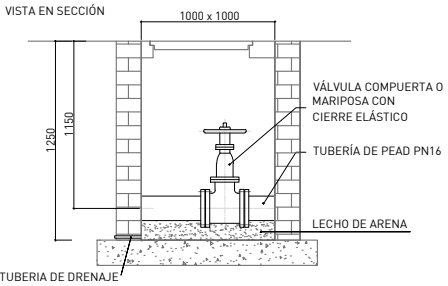
BAJO ACERA



ZONAS BAJO CALZADA



VÁLVULA EN ARQUETA E HIDANTE



EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES HORIZONTALES

DN	EMPUJE EN KG SEGÚN DN				
	TES Y BRIDAS CIEGAS	CODO 1/4	CODO 1/8	CODO 1/16	CODO 1/32
60	47	66	36	18	9
65	53	75	40	21	10
80	75	107	58	29	15
100	109	155	84	43	21
125	163	230	125	63	32
150	227	321	174	89	44
200	387	547	296	151	76
250	590	834	451	230	116
300	835	1180	639	326	164
350	1122	-	859	438	220
400	1445	-	1106	564	283
450	1809	-	1385	706	355
500	2223	-	1701	867	436
600	3167	-	2324	1236	621
700	4278	-	3274	1669	839
800	5568	-	4262	2173	1092
900	7014	-	5368	2737	1375
1000	8626	-	6602	3366	1691
1100	10405	-	7964	4060	2040
1200	12370	-	9468	4827	2425
1400	16787	-	12848	6550	3291
1500	19236	-	14723	7506	3771
1600	21851	-	16724	8526	4284
1800	27612	-	21133	10773	5413

EL VOLUMEN DE HORMIGÓN SE CALCULA DE ACUERDO A LA SIGUIENTE FÓRMULA: V=E/Pe

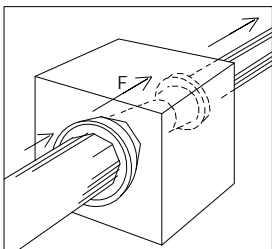
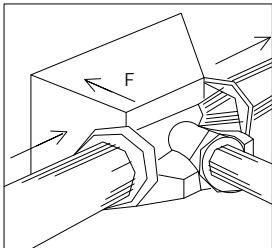
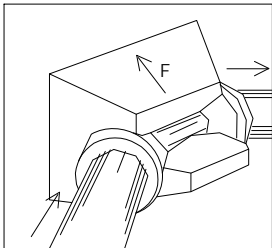
DONDE:

V = VOLUMEN TOTAL EN m³

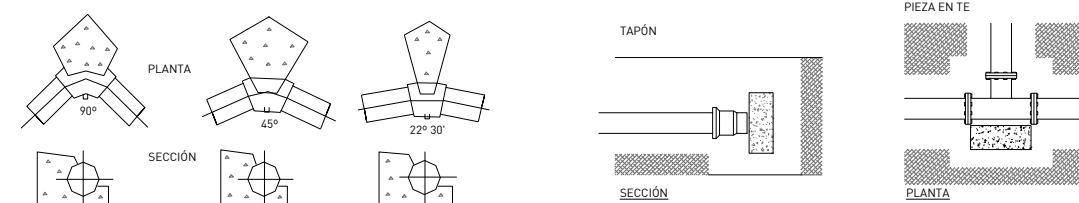
Pe = PESO ESPECÍFICO HORMIGÓN (2.200 kg/m³)

E = EMPUJE EN kg SEGÚN TABLA PARA 1 bar [MULTIPlicar VALOR DE TABLA POR PRESIÓN DE PUEBA EN bar]

- PARA EQUILIBRAR LAS FUERZAS DE EMPUJE, LOS ANCLAJES (DADOS DE HORMIGÓN) DEBEN SER COLOCADOS EN:
  - LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN (CODO) O DE DN (CONOS) DE REDUCCIÓN.
  - LAS DERIVACIONES (TES).
  - LOS EXTREMOS DE LA CANALIZACIÓN (BRIDAS CIEGAS).
- LOS VALORES DE LAS FUERZAS DE EMPUJE PARA UNA PRESIÓN DE PRUEBA DE 1 BAR SE INDICAN EN LA TABLA CONTIGUA.

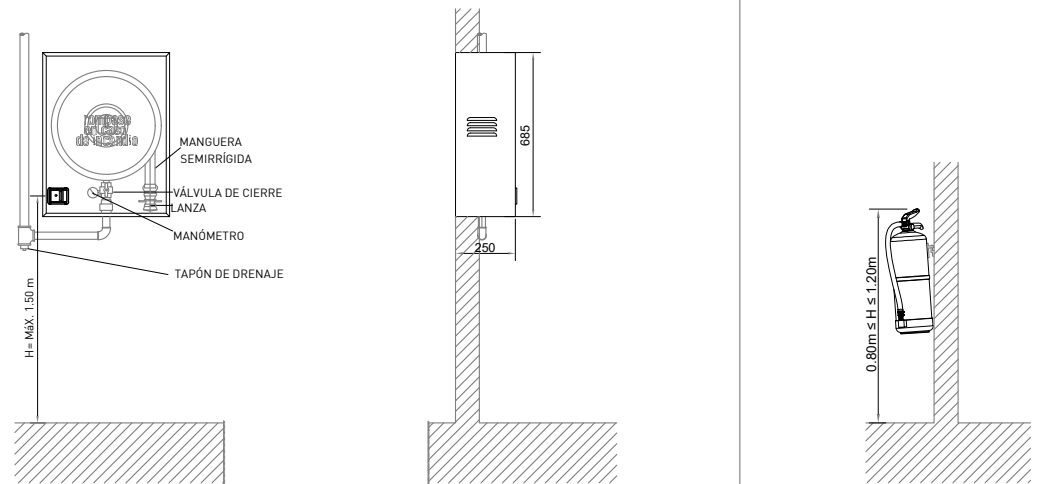


TIPOLOGÍA DE LOS ANCLAJES



-TODAS LAS UNIONES QUEDARAN LIBRES

COLOCACIÓN DE BIE Y EXTINTOR





### **3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

#### **PARTICULARES**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR

## RELACIÓN DE CONTENIDOS

1. CONDICIONES GENERALES.....	5
1.1. OBJETO DEL PLIEGO .....	5
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	5
1.3. AGENTES.....	5
1.3.1. DIRECCIÓN DE OBRA.....	5
1.3.2. CONTRATISTA.....	5
1.3.2.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA .....	5
1.3.2.2. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.....	6
1.3.2.3. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA .....	6
1.3.2.4. SUBCONTRATISTAS.....	7
1.3.3. COMUNICACIÓN ENTRE LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LA ENTIDAD CONTRATISTA .....	7
1.4. DOCUMENTACIÓN DE LAS OBRAS.....	7
1.4.1. DOCUMENTOS QUE REGIRÁN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	7
1.4.2. PROYECTO.....	8
1.4.2.1. MODIFICACIONES DEL PROYECTO .....	8
1.4.2.2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO .....	8
1.4.3. CONTRATO.....	9
1.4.3.1. SUSPENSIÓN DEL CONTRATO .....	9
1.4.3.2. CONCLUSIÓN DEL CONTRATO .....	9
1.4.3.2.1. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	9
1.4.3.2.2. PLAZO DE GARANTÍA .....	10
1.4.3.2.3. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS .....	10
1.4.3.3. OTROS DOCUMENTOS CONTRACTUALES .....	10
1.4.4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	10
1.4.5. LIBRO DE INCIDENCIAS .....	11
1.4.6. DOCUMENTOS INFORMATIVOS.....	11
1.5. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	11
2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	12
2.1. ASPECTOS GENERALES.....	12
2.1.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES .....	12
2.1.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES .....	12
2.2. RELLENOS.....	12
2.3. HORMIGONES .....	13
2.3.1. CEMENTOS.....	14
2.3.2. AGUA.....	14
2.3.3. ÁRIDOS .....	14
2.3.4. ADITIVOS .....	15
2.3.5. ENCOFRADOS.....	15
2.3.6. DESENCOFRANTES.....	16
2.4. MORTEROS .....	16
2.4.1. JUNTAS DE DILATACIÓN.....	17
2.5. LIGANTES BITUMINOSOS .....	17
2.5.1. BETUNES ASFÁLTICOS.....	17
2.5.2. EMULSIONES BITUMINOSAS.....	17
2.6. MATERIALES METÁLICOS.....	18
2.6.1. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO .....	18
2.6.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	18
2.7. REVESTIMIENTOS .....	19
2.7.1. PINTURAS.....	19
2.7.2. ESMALTES SINTÉTICOS .....	19
2.8. RED CONTRAINCENDIOS .....	21
2.8.1. EXTINTORES .....	21
2.8.2. EXTINTORES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> ).....	22



2.8.3. PULSADORES .....	23
2.8.4. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA .....	23
2.9. TUBERÍAS Y VÁLVULAS .....	23
2.9.1. TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD .....	23
2.9.2. VÁLVULAS .....	25
2.9.3. VENTOSAS .....	26
2.9.4. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES .....	27
2.10. ARQUETAS .....	27
2.11. EQUIPOS .....	28
2.12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	28
2.12.1. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	28
2.12.1.1. CUADROS DE PROTECCIÓN Y MANDO .....	28
2.12.1.2. APARAMENTA ELÉCTRICA .....	30
2.12.1.2.1. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CAJA MOLDEADA .....	30
2.12.1.2.2. INTERRUPTORES DIFERENCIALES .....	30
2.12.1.2.3. GUARDAMOTORES Y CONTACTORES .....	31
2.12.1.3. CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN .....	31
2.12.1.4. CANALIZACIONES .....	32
2.12.1.4.1. TUBOS .....	32
2.12.1.4.2. BANDEJAS PERFORADAS .....	32
2.13. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN .....	33
3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	34
3.1. GENERALIDADES .....	34
3.1.1. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....	34
3.1.2. PLAZO DE EJCUCIÓN .....	34
3.1.3. PROGRAMA DE TRABAJOS .....	34
3.1.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO .....	34
3.1.5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....	35
3.1.5.1. VALLADO, SEÑALIZACIÓN Y ENTORNO DE LA OBRA .....	35
3.1.5.2. CARTELES PUBLICITARIOS .....	35
3.1.6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS .....	36
3.1.7. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....	36
3.1.8. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS .....	36
3.1.9. EJECUCIÓN DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO .....	36
3.1.10. CONDICIONES ESPECIALES .....	36
3.2. REPLANTEO .....	37
3.2.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO .....	37
3.2.2. REPLANTEO DE DETALLE .....	37
3.3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	37
3.3.1. VACIADOS Y EXCAVACIONES EN ZANJAS, ARQUETAS Y POZOS .....	37
3.3.2. RELLENOS .....	38
3.4. OBRAS DE HORMIGÓN .....	39
3.4.1. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN .....	39
3.4.2. TRANSPORTE Y SUMINSTRO DEL HORMIGÓN .....	39
3.4.2.1. ESTUDIO DE CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN .....	40
3.4.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN .....	40
3.4.3.1. VERTIDO DEL HORMIGÓN .....	40
3.4.3.2. VIBRADO DEL HORMIGÓN .....	41
3.4.4. CURADO DEL HORMIGÓN .....	41
3.4.5. ACABADOS SUPERFICIALES .....	42
3.5. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE .....	42
3.6. REVESTIMIENTOS .....	42
3.6.1. PINTURAS .....	42
3.6.1.1. PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS .....	43
3.6.1.2. ESMALTES SINTÉTICOS .....	43

3.7. TUBERÍAS .....	43
3.7.1. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN .....	43
3.7.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ENTERRADAS .....	44
3.7.2.1. EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS .....	44
3.7.2.2. CAMA DE APOYO .....	44
3.7.2.3. RELLENO DE LA ZANJA .....	44
3.7.2.4. REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO AFECTADO .....	45
3.8. INSTALACIÓN DE EQUIPOS .....	45
3.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	45
3.9.1. CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANDO .....	45
3.9.2. CONDUCTORES .....	46
3.9.2.1. CONDUCTORES SOBRE BANDEJAS PERFORADAS .....	47
3.9.2.2. CONDUCTORES BAJO TUBO .....	47
3.9.2.3. CÓDIGO DE COLORES .....	47
3.9.3. CANALIZACIONES .....	48
3.9.3.1. CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS .....	48
3.9.3.2. CANALIZACIONES AÉREAS .....	48
3.9.3.3. CANALIZACIONES EN EDIFICIOS .....	48
3.9.4. TRAZADO .....	48
3.9.4.1. TUBOS .....	49
3.9.5. RED DE PUESTA A TIERRA .....	50
3.9.5.1. CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA .....	50
3.9.6. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN .....	50
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	51
4.1. GENERALIDADES .....	51
4.1.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS .....	51
4.1.2. ABONO .....	51
4.1.3. PARTIDAS ALZADAS .....	51
4.1.3.1. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR .....	51
4.1.3.2. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO .....	52
4.1.4. OBRAS INCOMPLETAS O DEFECTUOS PERO ACEPTABLE .....	52
4.1.5. EXCESOS DE OBRA .....	52
4.1.6. GASTOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES .....	52
4.1.7. GASTOS DE CONTROL Y VIGILANCIA .....	52
4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	53
4.2.1. EXCAVACIONES .....	53
4.2.2. RELLENOS .....	53
4.3. OBRAS DE HORMIGÓN .....	54
4.4. TUBERÍAS .....	54
4.5. VÁLVULAS .....	54
4.6. EQUIPOS MECÁNICOS .....	54
4.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	54
4.7.1. CUADROS, APARAMENTA Y RED DE TIERRA .....	54
4.7.2. CONDUCTORES .....	55
4.8. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN .....	55
4.9. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS .....	55
5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO .....	56
5.1. PRUEBAS PREVIAS A LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....	56
5.2. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN .....	57

## 1. CONDICIONES GENERALES

### 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente *Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares* (en adelante *PPTP*) constituye un conjunto de instrucciones que debe regir en el desarrollo de las obras a que se refiere el presente proyecto e incluye las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y la medición y abono de las diferentes unidades de obra.

### 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la descripción de las obras, el presente *PPTP* se remite al conjunto del Proyecto, especialmente a la *Memoria, Mediciones y Planos* en donde se contienen todos los detalles del mismo.

### 1.3. AGENTES

#### 1.3.1. DIRECCIÓN DE OBRA

La persona *Facultativa de la Propiedad para la Dirección de las Obras* (en adelante *Dirección de Obra*) es la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la dirección, control, comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas, así como de las relaciones que se establecen con la entidad *Contratista*.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La *Dirección de Obra* designado será comunicado a la entidad *Contratista* por la *Propiedad* antes de la fecha de comprobación del replanteo, y se procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de las obras serán puestas en conocimiento de la entidad *Contratista*, por escrito.

#### 1.3.2. CONTRATISTA

##### 1.3.2.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA

La entidad *Contratista* es la persona o empresa contratada por la *Propiedad* para la ejecución de las obras.

La *Delegación de las Obras de la entidad Contratista* (en adelante *Delegación*) es la persona designada expresamente por la entidad *Contratista* y aceptada por la *Propiedad* con capacidad suficiente para ostentar la representación de la entidad *Contratista* cuando sea necesario, organizar la ejecución de la obra, interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la *Dirección de Obra* y proponer a éste colaborar con él en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La *Propiedad*, cuando por la complejidad y volumen de las obras así lo haya establecido en el PCAP, podrá exigir que la *Delegación* tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que la entidad *Contratista* designe además el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquél.

La *Propiedad* podrá recabar de la entidad *Contratista* la designación de una nueva *Delegación* y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Cuando en el PCAP se exija una titulación a la *Delegación*, o la aportación de personal facultativo bajo la dependencia de aquél, la *Dirección de Obra* vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos.

La *Dirección de Obra* podrá suspender los trabajos y podrá exigir a la entidad *Contratista* la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos.

#### **1.3.2.2. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA**

La entidad *Contratista* está obligada a comunicar a la *Propiedad*, en un plazo de quince días, contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su *Delegación*, a todos los efectos derivados de la ejecución de aquéllas.

Esta residencia estará situada en las obras o en una localidad próxima a su emplazamiento, y tanto para concretar inicialmente su situación como para cualquier cambio futuro, el *Contratista* deberá contar con la previa conformidad de la *Propiedad*.

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, la entidad *Contratista* o su *Delegación* deberá residir en el lugar indicado, y sólo podrá ausentarse de él previa la comunicación a la *Dirección de Obra* de la persona que designe para sustituirle.

#### **1.3.2.3. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA**

Será por cuenta del *Contratista* indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la *Propiedad*, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Propiedad del Estado. También será esta responsable de los daños que se causen a terceros como consecuencia de vicios del proyecto.

Las reclamaciones de los terceros se presentarán, en todo caso, en el término de un año, ante el órgano de contratación que decidirá en el acuerdo que dicte, oído el *Contratista*, sobre la procedencia de aquéllas, su cuantía y la parte responsable. Contra su acuerdo podrá interponerse recurso ante la jurisdicción contencioso-administrativa.

La entidad *Contratista* estará obligado a cumplir las órdenes de la *Dirección de Obra* cuyo objeto sea evitar la contaminación de aire, cursos de agua y en general, cualquier bien público o privado.

La entidad *Contratista* está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de las obras y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se encuentren en la zona de afección de las obras. Serán por cuenta de la entidad *Contratista* los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

#### **1.3.2.4. SUBCONTRATISTAS**

La entidad *Contratista* podrá dar a destajo en subcontrato cualquier parte de las obras, previa autorización por escrito de la Propiedad.

La obra que la entidad *Contratista* puede dar a destajo, no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total de cada Contrato, salvo autorización expresa de la *Dirección de Obra*.

La *Dirección de Obra* está facultado para decidir la exclusión de un destajista por estimarlo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión a la entidad *Contratista*, éste deberá tomar las medidas oportunas e inmediatas para la rescisión de este trabajo. La entidad *Contratista* será siempre responsable ante la *Propiedad* de todas las actividades de los destajistas y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este *PPTP*.

#### **1.3.3. COMUNICACIÓN ENTRE LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LA ENTIDAD CONTRATISTA**

La entidad *Contratista* tendrá derecho a que se le acuse recibo de las comunicaciones de cualquier tipo que dirija a la *Dirección de Obra*.

Por su parte, la entidad *Contratista* está obligado a devolver a la *Dirección de Obra* acuse de recibo de las comunicaciones que él le transmita.

### **1.4. DOCUMENTACIÓN DE LAS OBRAS**

#### **1.4.1. DOCUMENTOS QUE REGIRÁN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución de las obras se regirá por los siguientes documentos:

El presente *PPTP*.

Los demás documentos del Proyecto, tales como *Memoria*, *Planos* y *Presupuesto*.

El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (en adelante PCAP) que rija para la adjudicación de las obras y el Contrato o Contratos que pudiesen derivarse de la misma.

Todas aquellas obras que no estuvieran suficientemente detalladas en el Proyecto se construirán con arreglo a las instrucciones y detalles que proporcione la *Dirección de Obra*, quedando sujetas tales obras a las mismas condiciones que las demás.

## 1.4.2. PROYECTO

### 1.4.2.1. MODIFICACIONES DEL PROYECTO

La *Dirección de Obra* podrá introducir en el Proyecto antes de empezar las obras o durante su ejecución las modificaciones que sean necesarias para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu o recta interpretación.

También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obra, marcadas en el *Presupuesto*.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para la entidad *Contratista* siempre que, a los precios del Contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de un veinte por ciento (20%), tanto por exceso como por defecto.

### 1.4.2.2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los Documentos del presente Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- El documento *Planos* prevalecerá sobre todos los demás, por lo que respecta a dimensionamiento y características geométricas.
- El presente *PPTP* tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a: materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El *Presupuesto*, tendrá preferencia sobre cualquier otro documento, en todo lo relativo a los precios de las unidades de obra que componen el Proyecto.

Todo aquello mencionado en el *PPTP* y omitido en el documento *Planos*, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que las unidades de obra estén perfectamente definidas en uno u otro extremo y tengan precios asignados en el *Presupuesto*.

Las posibles omisiones en los documentos del Proyecto, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para la ejecución de las obras de acuerdo al espíritu o intención expuesta en el Proyecto, no solo no eximirán a la entidad *Contratista* de la obligación de realizar tales trabajos, sino que, deberán ejecutarlos como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los *Planos* y el *PPTP*.



### 1.4.3. CONTRATO

#### 1.4.3.1. SUSPENSIÓN DEL CONTRATO

Si la *Propiedad* acordara la suspensión del Contrato, se levantará un acta en la que se consignarán las circunstancias que la han motivado y la situación de hecho en la ejecución del mismo. El acta ha de ir firmada por la *Dirección de Obra* y el *Contratista*.

La suspensión de las obras puede ser temporal, parcial o total, o definitiva. La *Dirección de Obra* remitirá un ejemplar del acta de suspensión a la *Propiedad*.

Si la *Propiedad*, por acordar una suspensión temporal que exceda del período de tiempo que para estos efectos fijan las disposiciones vigentes tuviere que abonar daños y perjuicios a la entidad *Contratista*, su determinación atenderá, entre otros factores, a la perturbación que la suspensión hubiera producido en el ritmo de ejecución previsto en el programa de trabajos, con la consiguiente repercusión en la utilización de maquinaria y de personal, y a la relación que represente el importe de las partes de obra a que alcanza la suspensión con el presupuesto total de la obra contratada.

#### 1.4.3.2. CONCLUSIÓN DEL CONTRATO

##### 1.4.3.2.1. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de las obras se exigirá a la *Propiedad* un acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto del Contrato, o en el plazo que se determine en el PCAP.

Del resultado del acto se extenderá un acta con tantos ejemplares como comparecientes asistan al mismo, quienes los firmarán y retirarán un ejemplar cada uno.

Si del examen de la obra resulta que no se encuentra en las condiciones debidas para ser recibida con carácter definitivo, se hará constar así en el acta y se incluirán en ésta las oportunas instrucciones a la entidad *Contratista* para la debida reparación de lo construido, señalándose un nuevo y último plazo para el debido cumplimiento de sus obligaciones. Transcurrido dicho plazo se volverá a examinar la obra con los mismos trámites y requisitos señalados, a fin de proceder a su recepción definitiva.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de las obras susceptibles de ser ejecutadas por fases y que puedan ser entregadas al uso.

#### **1.4.3.2.2. PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía se establecerá en el Contrato o el PCAP a contar desde la fecha de recepción o conformidad, y atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra. Salvo casos especiales dicho plazo de garantía no podrá ser inferior a un año.

Dentro del plazo de 15 días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la *Dirección de Obra*, de oficio o a instancia del *Contratista*, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, la entidad *Contratista* quedará relevado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía y a la liquidación, en su caso, de las obligaciones pendientes. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución y no al uso de lo construido, la *Dirección de Obra* procederá a dictar las oportunas instrucciones a la entidad *Contratista* para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello, pero sin derecho a percibir cantidad alguna por los trabajos.

#### **1.4.3.2.3. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS**

Si la obra se arruina con posterioridad a la terminación del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido a incumplimientos del Contrato por parte de la entidad *Contratista*, responderá ésta de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción.

#### **1.4.3.3. OTROS DOCUMENTOS CONTRACTUALES**

En el caso de que sea necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en el Contrato o PCAP, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con otros documentos contractuales.

#### **1.4.4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

La entidad *Contratista*, en un plazo máximo de treinta (30) días naturales desde la fecha de adjudicación, elaborará en base al *Estudio (o Estudio Básico, en su caso) de Seguridad y Salud* que acompaña a este Proyecto el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cuál someterá a la aprobación de la *Dirección de Obra* previamente al inicio de las obras, requisito imprescindible para el comienzo de las mismas.

La entidad *Contratista* estará obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la legislación vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción.

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el *Plan de Seguridad y Salud*, o por las disposiciones vigentes sobre la materia, se ubicarán en los lugares indicados en el citado *Estudio (o Estudio Básico, en su caso) de Seguridad y Salud*, salvo

autorización expresa de la *Propiedad* en otro sentido, y serán para uso exclusivo del personal adscrito a la obra.

#### **1.4.5. LIBRO DE INCIDENCIAS**

La entidad *Contratista* está obligada a dar a la *Dirección de Obra* los datos sobre el control y seguimiento del Plan de Seguridad. Las anotaciones necesarias se realizarán en el Libro de Incidencias. Este libro deberá mantenerse siempre en obra y será facilitado por el colegio profesional de la *Coordinación de Seguridad y Salud* en fase de ejecución o por la oficina de supervisión de proyectos en obras de Administraciones Públicas.

Tendrán acceso al libro la *Dirección de Obra*, *Contratista*, subcontratistas y autónomos, personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes, representantes de los trabajadores y técnicos de los órganos especializados en Seguridad y Salud de las Administraciones Públicas competentes.

#### **1.4.6. DOCUMENTOS INFORMATIVOS**

Son documentos informativos los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos.

La entidad *Contratista* debe tomar estos datos como complementos de la información que él adquiera por sus propios medios y, por tanto, será el responsable de los errores que se puedan derivar.

#### **1.5. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Junto con las especificaciones recogidas en el presente *PPTP* y con los documentos del Contrato o Contratos que pudiesen derivarse de la adjudicación de las obras, serán de aplicación, tanto para la redacción del presente Proyecto como para la ejecución de las obras, los Pliegos, Normas y Reglamentos recogidos en el *Anejo 1 Marco legal* de la *Memoria* del Proyecto.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o complementen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Para la aplicación y cumplimiento de dicha normativa, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en la misma, se seguirán, tanto por parte de la entidad *Contratista* como por parte de la *Dirección de Obra*, el orden de mayor a menor rango legal de la misma.

Las posibles contradicciones existentes entre Normas de igual rango serán resueltas por la *Dirección de Obra*, acatando la entidad *Contratista* dicha resolución.

## 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

### 2.1. ASPECTOS GENERALES

#### 2.1.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES

Los materiales que se empleen en la obra deberán reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente *PPTP*. La entidad *Contratista* tiene libertad para ofrecer los materiales que las obras precisen del origen que estime conveniente, siempre que este origen no esté definido en el Proyecto. En este caso, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación de la *Dirección de Obra* y su criterio será siempre decisivo en la forma que estipula el presente *PPTP*.

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el presente *PPTP*, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción, y si no lo hubiese en la localidad, deberá traerlos la entidad *Contratista* del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o indique la *Dirección de Obra* durante su ejecución.

#### 2.1.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

La llegada de los materiales a obra no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la *Dirección de Obra*. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

La entidad *Contratista* podrá proponer y presentar marcas y muestras de los materiales para su aprobación y los certificados de los ensayos y análisis que la *Dirección de Obra* juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que se determinen a la entidad *Contratista*. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad de la entidad *Contratista*, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la *Dirección de Obra* puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

### 2.2. RELLENOS

Para los rellenos de vaciados zanjas, pozos, trasdós de muros, trasdós de obras de fábrica, cimentaciones o cualquier otra zona, se emplearán materiales procedentes de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se autoricen por la *Dirección de Obra*.

Las características de dichos materiales deberán responder a las condiciones exigidas en el artículo 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los suelos seleccionados deben cumplir las prescripciones establecidas en el capítulo 330 del PG-3.

Se considerarán como tales aquéllos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204:2019.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} \leq 100 \text{ mm}$ ).
- Cernit por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 \leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las siguientes condiciones:
  - Cernito por el tamiz 2 UNE, menor del 80 por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
  - Cernito por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 75\%$ ).
  - Cernito por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,080 < 25\%$ ).
  - Límite líquido menor de treinta ( $LL < 30$ ), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
  - Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Se utilizarán únicamente suelos seleccionados o adecuados, siempre que su CBR según UNE 103502:1995, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obras de fábrica o apoyo de cimentaciones sea superior a veinte (20)

### 2.3. HORMIGONES

Se definen como hormigones los productos formados por la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que, al fraguar y endurecer, adquiere una notable resistencia.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista propondrá al Director de Obra, por cada tipo de hormigón, una fórmula de trabajo, y a la vista de los resultados obtenidos, éste procederá a la aprobación o no de las mismas.

En cualquier caso, los hormigones deberán cumplir las prescripciones contenidas en el capítulo 8º del vigente Código Estructural.

Para su empleo en los distintos tipos de obras y de acuerdo con su resistencia característica se utilizarán como mínimo los siguientes tipos de hormigones:

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA	USOS
HM-20	20 N/mm <sup>2</sup>	Hormigón en masa
HA-30	30 N/mm <sup>2</sup>	Hormigón estructural

### 2.3.1. CEMENTOS

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Los cementos a utilizar serán los que se indiquen en los *Planos*, o que sean aceptados por la *Dirección de Obra*.

En cualquier caso, los cementos se elaborarán según UNE-EN 197-1:2011. Además, deberán cumplir las exigencias establecidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y las recomendaciones y prescripciones contenidas en el artículo 28º del Código Estructural.

### 2.3.2. AGUA

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigones todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado, ni endurecimiento de las masas.

Se desecharán en todos los casos las aguas que contengan cualquier sustancia nociva para el fraguado del hormigón, las de carácter ácido, las que contengan arcillas y las que contengan más de un 1% de cloruro sódico o magnésico.

Si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar, y cuando varíen las condiciones de ésta, se realizarán los ensayos que prescribe el artículo 29º del Código Estructural, cumpliendo las exigencias allí recogidas.

### 2.3.3. ÁRIDOS

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos finos (arenas) y áridos gruesos (gravas) existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado.

En cualquier caso, los áridos se ajustarán a lo prescrito en el artículo 30º del Código Estructural.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no exceda de los límites marcados en el Código Estructural, para lo cual se realizarán la totalidad de los ensayos indicados en el artículo



30° del mismo, tanto para árido fino como para árido grueso, de acuerdo con las siguientes definiciones:

- Árido fino: Se entiende por árido fino o arena, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (UNE-EN 933-2:1996).
- Árido grueso: Se define como árido grueso o grava, el que resulta retenido por un tamiz de 4 mm de luz de malla (UNE-EN 933-2:1996).

Se denomina tamaño máximo D de un árido grueso o fino, la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tamaño del árido.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido grueso o fino, la máxima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tipo y del tamaño del árido.

Los tamaños mínimo d y máximo D de los áridos deben especificarse por medio de un par de tamices de la serie básica, o la serie básica más la serie 1, o la serie básica más la serie 2 de la norma UNE-EN 12620. No se podrán combinar los tamices de la serie 1 con los de la serie 2.

Los tamaños de los áridos no deben tener un D/d menor que 1,4.

#### **2.3.4. ADITIVOS**

Se denominan aditivos para hormigón aquellas sustancias o productos diferentes del agua, los áridos y el cemento que, incorporados al hormigón antes o durante el amasado en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación o mejora, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características en lo referente al fraguado, endurecimientos, plasticidad e inclusión de aire.

Cualquier tipo de aditivo a emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y deberá cumplir lo especificado al respecto en el artículo 31° del Código Estructural.

Asimismo, la Dirección de Obra podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar un peligro para las armaduras.

#### **2.3.5. ENCOFRADOS**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo “in situ” de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este último, el que queda englobado dentro del hormigón.

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones. Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones, deberán tener la suficiente

resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormigón fresco y las debidas a la compactación de la masa. Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas, o cuando se utilizan fluidificantes.

Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquellos que, por sus irregularidades, deformaciones o alabeos, vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas con el fin de que el parámetro no presente abombamientos ni resaltos.

En cualquier caso, los encofrados cumplirán lo prescrito a tales efectos en el artículo 48.3º del Código Estructural.

### **2.3.6. DESENCOFRANTES**

Se denominan desencofrantes a los productos aplicados sobre los encofrados para facilitar su desmoldeo una vez que el hormigón ha alcanzado resistencia suficiente.

Los desencofrantes deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente. No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo. Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Previamente a su aplicación, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior.

A mayores, los desencofrantes deberán cumplir lo especificado para los mismos en el artículo 48.4º del Código Estructural.

### **2.4. MORTEROS**

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida básicamente por árido fino, cemento y agua, si bien, eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se utilizarán los tipos y dosificaciones detallados en el Documento Básico SE-F “Fábrica” del Código Técnico de la Edificación (CTE) y se cumplirán las prescripciones que para ellos se recogen en dicho Documento Básico y en la Norma UNE-EN 998-1:2018 y UNE-EN 998-2:2018.

Asimismo, los materiales que necesariamente se utilizarán para la fabricación de los morteros (cemento, áridos, agua y aditivos) cumplirán las prescripciones que para ellos se han fijado en el presente PPTP.

#### **2.4.1. JUNTAS DE DILATACIÓN**

Se entiende por junta de dilatación el sistema que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

Las juntas de dilatación podrán ser realizadas mediante banda de caucho o PVC, que ha de quedar dividida en dos partes iguales, siendo embebida cada una por los hormigones que separa, o bien, mediante bandas expansivas dotadas de un bulbo central que permita la dilatación.

Las dimensiones de las bandas y los lugares donde deben ir colocadas serán las fijadas en los planos

#### **2.5. LIGANTES BITUMINOSOS**

##### **2.5.1. BETUNES ASFÁLTICOS**

Los betunes asfálticos cumplirán lo especificado en el artículo 211. Betunes asfálticos del PG-3.

Para su empleo en las obras, y de acuerdo con la definición de la unidad de la que forme parte, se empleará betún asfáltico BC50/70 de acuerdo a la Norma UNE-EN 12591.

##### **2.5.2. EMULSIONES BITUMINOSAS**

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos - hulla u otros-, o betunes oxidados.

## **2.6. MATERIALES METÁLICOS**

### **2.6.1. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto. Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en los artículos 34º y 35º del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36068 y UNE 36065. Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,6 por 100) de su sección nominal. El acero a emplear será el B500SD. La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del capítulo 7 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

### **2.6.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS**

Se entiende por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras o alambres de acero, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Se entiende por mallas estándar las mallas electrosoldadas fabricadas conforme a las geometrías definidas en las normas UNE 36060, UNE 36061 y UNE 36092, y recogidas en las tablas 35.2.1.b, 35.2.1.c y 35.2.1.d del Código Estructural. Se entiende por mallas especiales las mallas electrosoldadas, distintas a las incluidas en las anteriores tablas, fabricadas conforme a los requisitos especificados por el usuario.

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas, exclusivamente, a partir de barras o alambres de acero (ambos corrugados o grafilados), que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 34 del Código Estructural.

La designación de las mallas electrosoldadas se realizará conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la UNE-EN 10080.

El tipo de acero a utilizar será ME-500-S según se especifica en los planos y en el cuadro de precios de este Proyecto.

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

## 2.7. REVESTIMIENTOS

### 2.7.1. PINTURAS

El término pintura, según aquí se emplea, comprende las emulsiones, esmaltes, pinturas, aceites, barnices, aparejos y selladores. Todas las pinturas y los materiales estarán sujetos a la aprobación de la *Dirección de Obra*.

Los tipos de pinturas a emplear, en las diferentes superficies definidas en el presente Proyecto, son los indicados en el cuadro de precios.

Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra, en los envases cerrados originales, con las etiquetas y precintos intactos, y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero. Todos los colores de pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidad de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fijeza de tinte y serán inalterables por la acción de los aceites, de la luz y de otros colores. Los aceites y barnices serán inalterables por la acción del aire, transparentes y de color amarillo claro, no afectarán a la fijeza y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán secar fácilmente.

Las superficies pintadas no deberán absorber la humedad ni desprender polvo; tampoco deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la *Dirección de Obra* muestras de cada tipo y color de pintura que se pretende emplear y deberá haberse recibido su aprobación antes de usar en la obra el material que representen.

Los envases vendrán perfectamente identificados no solo en relación a las precauciones de seguridad, sino en cuanto a la composición, número de lote, fecha de fabricación y caducidad, condiciones de almacenamiento, etc. En general, cumplirán la legislación vigente y las normas UNE que les sea de aplicación.

### 2.7.2. ESMALTES SINTÉTICOS

Aquellas pinturas compuestas de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes, con resinas sintéticas duras disueltas en disolventes de hidrocarburos del tipo del aguarrás y pigmentos adecuados. Se tendrá como pliego de referencia el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3. También será norma de referencia la NTE-RPP-12.

- Los esmaltes sintéticos secan rápidamente, primero por evaporación del disolvente, sufriendo después un proceso de oxidación mediante el oxígeno del aire hasta su secado total en profundidad. Este proceso se retarda en tiempo frío y húmedo.
- Los esmaltes sintéticos son pinturas de aspecto mate, satinado o brillante, acabado liso, con buena resistencia al roce, al lavado y a la intemperie, con buena retención del brillo. Estos esmaltes no contendrán benzol, derivados clorados ni cualquier otro disolvente de reconocida toxicidad.
- Generalmente estas pinturas se usan como esmaltes de acabado para interiores y exteriores por su resistencia a la intemperie.
- La pintura líquida cumplirá las características cuantitativas que se indican en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICAS	NORMAS DE ENSAYO	LÍMITES	
		MÍNIMO	MÁXIMO
Contenido de agua en % en peso	UNE 48170:1962	-	1.00
Partículas gruesas y pieles	UNE 48104:1962	-	0.50
Consistencia Krebs-Stromer (g – ud krebs)	UNE 48076:1992	100 - 61	175 - 77
Finura de molienda, en um.	UNE-EN ISO 1524:2002	-	15
Contenido en ligantes	UNE 48238:1982	30	40
Materia no volátil	UNE-EN ISO 3251:2008	-	-

- Conservación en envase lleno: el esmalte sintético en envase lleno y recientemente abierto será fácilmente homogeneizable, por agitación con una espátula apropiada. Después de agitado no presentará coágulos, pieles ni depósitos duros, ni tampoco se observará flotación de pigmentos, de acuerdo con la norma UNE 48083:1992
- Estabilidad en envase lleno: el esmalte no aumentará su consistencia en más de 10 unidades Krebs al cabo de seis meses de permanecer almacenado en envase herméticamente cerrado a temperatura ambiente, así como tampoco se formarán pieles, geles ni depósitos duros. El esmalte será fácilmente homogeneizable por agitación con una espátula apropiada. Esta determinación se realizará según la norma UNE 48083:1992.
- Estabilidad en envase parcialmente lleno: no se formarán pieles al cabo de 48 horas. Transcurridos 30 días no se formarán geles ni depósitos duros, y la piel superficial que pudiera formarse, será continua y fácil de eliminar sin romperse. El esmalte será fácilmente homogeneizable por agitación con una espátula apropiada. Esta determinación se realizará según la norma UNE 48083:1992.



- Tiempos de secado: Los tiempos de secado a  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y 50% de humedad relativa, se realizará solo a efectos de identificación, conforme a las normas UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996. Seco al tacto será como máximo de 2 horas. Seco duro será como máximo de 8 horas. Seco total será como máximo de 48 horas.
- Intervalo para repintar: Con respecto al intervalo mínimo para repintar, se podrá recubrir con una segunda mano a las 24 horas de ser aplicada, no produciéndose ninguna irregularidad en la película seca de esmalte.

## 2.8. RED CONTRAINCENDIOS

### 2.8.1. EXTINTORES

Se entienden por extintores los aparatos autónomos que contienen un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna.

Todos los extintores móviles incluidos en el presente proyecto serán de tipo homologados por la Delegación de Industria, con la placa de timbre, de acuerdo con la normativa vigente a este efecto.

En cuanto a la eficacia extintora, o clasificación por el "hogar tipo" apagado, en los ensayos de eficacia según la Norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008, "Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo" deberá ser probada mediante certificado expedido por el laboratorio oficialmente reconocido en el que se realizaron dichos ensayos.

El fabricante, o el importador en su caso, han de garantizar que el extintor corresponda a un tipo registrado ante la Administración y que dispone de un certificado emitido por un organismo de control facultado para la aplicación del Reglamento de Aparatos a Presión, que acredite que el extintor corresponde plenamente al del proyecto presentado para registrar el tipo.

Ha de tener una placa oficial, fijada de forma permanente, donde estén gravados los siguientes datos:

- Indicación de la administración que realiza el control.
- La presión de diseño (presión máxima de servicio).
- El número de registro del aparato.
- La fecha de la primera prueba y la marca de quien la realizó.
- Los espacios libres para pruebas sucesivas.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles, cuando consistan en polvos químicos, espumas físicas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23601:2009 “Polvos químicos extintores. Generalidades”.
- UNE-EN 615:2009 “Protección contra incendios. Agentes extintores. Especificaciones para polvos extintores (excepto polvos de clase D)”.

En todo caso, la eficacia de cada extintor, así como su identificación estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kilogramos. Se dicha masa fuese superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos, deberán estar protegidos.

## **2.8.2. EXTINTORES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)**

Los extintores fijos de CO<sub>2</sub> estarán emplazados de forma que su descarga quede orientada hacia el elemento a proteger y cubra toda la extensión del mismo. Dichos extintores serán de funcionamiento automático, de manera que su sistema de apertura se active mediante fusible. Dicha activación quedará reflejada en lugar adecuado, mediante una señal audible y visible.

Los sistemas automáticos por agente extintor gaseoso (anhídrido carbónico, etc.) estarán compuestos, como mínimo, por los siguientes elementos:

- Mecanismos de disparo.
- Equipos de control, de funcionamiento eléctrico o neumático.
- Recipientes para gas a presión.
- Conductos para el agente extintor.
- Difusores de descarga.

Las botellas que contengan el agente extintor gaseosos, estarán timbradas conforme con lo que dicta la normativa vigente a tal efecto. En el recinto donde se encuentren instaladas no podrá darse una temperatura superior a 500°C.

### 2.8.3. PULSADORES

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido por una instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impida su activación involuntaria.

La instalación estará alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria podrá ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.

### 2.8.4. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

## 2.9. TUBERÍAS Y VÁLVULAS

### 2.9.1. TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Se emplearán tuberías de polietileno de alta densidad (PEHD) en los tramos y con los diámetros reflejados en *Planos*. La utilización de cualquier otro tipo de tubería o diámetro en dichos tramos deberá ser aprobada por la *Dirección de Obra*.

Las tuberías de polietileno de alta densidad cumplirán las condiciones exigidas en las normas UNE correspondientes.

Las tuberías de PE utilizadas en suministro de agua o saneamiento con presión cumplirán las condiciones exigidas en la Norma UNE-EN 13244:2003, las utilizadas en saneamiento interior de edificios cumplirán las condiciones exigidas en la Norma UNE-EN 1519:2021, las utilizadas en conducción de agua la Norma UNE-EN 12201:2012 y las destinadas a drenaje cumplirán las condiciones exigidas en la Norma UNE 53994:2020.

Cuando se usen tuberías de PE para uniones soldadas en canalizaciones subterráneas de saneamiento, éstas cumplirán las condiciones exigidas en la Norma UNE 53365:1990, o norma que la sustituya.

Todas las tuberías de PE serán de alta densidad (PE-50A o PE-100).

El material empleado en la fabricación de los tubos estará compuesto por polietileno puro, finamente dividido (tamaño de partícula veinticinco milimicras) y dispersión homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más o menos dos décimas ( $2 \pm 0,2\%$ ) y, eventualmente, otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y materiales auxiliares en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%) y siempre que su empleo sea aceptable según la legislación española. Queda prohibido utilizar polietileno de recuperación.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos serán las siguientes:

PARÁMETRO	VALOR	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad	$\geq 0,94 \text{ kg/dm}^3$	UNE 1183:2004
Coefficiente de dilatación lineal	$\leq 200$ millonésimas por °C	UNE 53126:1979
Temperatura de reblandecimiento	$\geq 100 \text{ °C}$	UNE-EN ISO 306/05
Índice de fluidez	$\leq 0,3 \text{ g/10 min}$	UNE-EN ISO 1133/2006
Resistencia a tracción simple	$\geq 190 \text{ kg/cm}^2$	UNE-EN 13244:2003
Alargamiento de rotura	$\geq 350 \%$	UNE-EN 13244:2003

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por su espesor de pared.

Los tubos empleados en conducciones a presión se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado.

De ser necesario este tipo de tuberías, en los documentos correspondientes de este Proyecto se definirá el diámetro nominal, así como el espesor de pared o presión de trabajo máxima, que en cada tramo de conducción se deba utilizar.

Los tubos se recibirán en obra en su modalidad ciega o perforada, según las especificaciones del Proyecto, no admitiéndose bajo ningún supuesto la perforación "in situ" de tramos ciegos. Los tubos perforados o ranurados presentarán las siguientes características de ranuración:

Las ranuras se extenderán como máximo, a 2/3 de la longitud de la sección transversal del tubo.

El espesor mínimo de pared de los tubos será de 14.7 mm (Serie 5).

La anchura de cada ranura estará comprendida entre 2.5 y 3.5mm.

La longitud de cada ranura estará comprendida entre 50 y 70mm.

La superficie total ranurada estará comprendida entre 50 y 150 cm<sup>2</sup> por metro lineal de tubo.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Todas las partidas que se reciban en obra irán acompañadas de los datos facilitados por el fabricante, siendo de obligado cumplimiento la especificación de las características de resistencia frente a agentes químicos (tanto a corto como a largo plazo).

Para el control de calidad de los tubos se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes de acuerdo a las Normas UNE correspondientes:

Para cualquier tipo de conducción:

- Examen visual del aspecto general de los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Resistencia a presión hidráulica interior.
- Ensayos adicionales para conducciones de saneamiento:
- Comportamiento al calor.
- Resistencia al impacto.

Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de auto control sistemático de fabricación.

### **2.9.2. VÁLVULAS**

Las válvulas a utilizar serán de los diámetros indicados en *Planos* y cumplirán las condiciones exigidas inherentes a su tipología y aplicación según las normas UNE correspondientes. La utilización de cualquier otro tipo de válvulas o diámetros deberá ser aprobada por la *Dirección de Obra*.

- Válvulas manuales.
- Válvulas motorizadas.
- Válvulas anti-retorno.

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la Norma UNE-EN ISO 6708:1996, y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse las exigencias especificadas en la Norma UNE-EN 1092:2019.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Para cada válvula suministrada se adjuntará la documentación siguiente:

- Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante.
- Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido.
- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado:

- Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm
- Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 4212 UNE.
- Identificación del fabricante.
- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

### **2.9.3. VENTOSAS**

Las ventosas que se instalarán cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 1074:2001.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Para cada ventosa suministrada se adjuntará la documentación siguiente:

Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante.



Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido.

Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Las ventosas vendrán definidas en todo caso por los siguientes datos:

- DN
- PN
- Superficie mínima de paso.
- Capacidad de expulsión de aire a presión diferencial de +0,15 bar.
- Capacidad de admisión de aire a presión diferencial de -0,35 bar.
- Diámetro de purga.
- Presión diferencial a la que se produce el cierre cinético.

Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: UNE-EN 1563:2019.

Identificación del fabricante.

- El modelo de la ventosa.
- El año de montaje.

#### **2.9.4. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES**

Los accesorios y piezas especiales para las tuberías, tales como codos, manguitos, juntas de unión, bridas, bocas de lavado, etc., cumplirán las condiciones exigidas a los tubos de su clase, más las inherentes a la forma especial de las piezas según normas UNE.

Los distintos accesorios responderán a las características exigidas de diámetro y presión, debiendo también ser de marca conocida y acreditada. La utilización de piezas o accesorios que no respondan a dichas características deberá ser aprobada por la *Dirección de Obra*.

#### **2.10. ARQUETAS**

Las arquetas empleadas serán los reflejados en *Planos*. y descritas en la *Memoria* y en el *Plan de Control de Calidad* del presente Proyecto. La utilización de otras arquetas deberá ser aprobada por la *Dirección de Obra*.

## 2.11. EQUIPOS

Se entienden por equipos de la instalación las bombas, filtros, equipos de preparación polielectrolito y control de floculación, y demás sistemas a instalar como parte del objeto del presente Proyecto.

Los equipos empleados serán los reflejados en *Planos*, y descritos en la *Memoria* y el *Anejo 6. Dimensionamiento de equipos mecánicos* del presente Proyecto de Ejecución. La utilización de otros equipos deberá ser aprobada por la *Dirección de Obra*.

## 2.12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Todos los materiales, equipos, y demás elementos eléctricos cumplirán las especificaciones recogidas en el Real Decreto 842/2002, 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), el Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación, las normas UNE que sean de aplicación, así como las especificaciones recogidas en cada uno de los apartados particulares del presente PPTP.

### 2.12.1. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

#### 2.12.1.1. CUADROS DE PROTECCIÓN Y MANDO

Los cuadros de protección y mando en Baja Tensión estarán contruidos según la Norma UNE-EN 60439 “Conjuntos de paramenta de baja tensión” y Normas CEI, y cumplirán todas las exigencias recogidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Se fabricarán en chapa electrozincada, de espesor mínimo 1 mm, recubiertos en su interior por medio de una pintura anticorrosión y en su exterior por medio de pintura epoxi, polimerizada al horno y poliéster para proporcionar una protección eficaz contra la corrosión.

Reunirán, como mínimo, las siguientes características:

- Grado de protección IP-55 según Norma UNE 20324:1993.
- Autoextinguible según Norma UNE 53315:1986.
- Clase térmica B 130 C según Norma UNE EN 60085:2008.
- Protección total de las partes activas IP-40 según Norma UNE 20324:1993.
- Piezas metálicas con aislamiento supletorio.
- Resistencia al impacto: 130 kp/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la perforación eléctrica: 200 kV/cm.

- Resistencia a las corrientes de fuga: 3 kA.
- Absorción de agua: 60 mg.
- Resistencia a la temperatura: - 50 + 150 °C.
- Resistencia a agentes químicos.
- Con placas base para montaje aislante.
- Herrajes de acero galvanizado.
- Tejadillo en los de instalación exterior.

Las dimensiones de cada uno de los cuadros de protección y mando serán las necesarias para alojar en su interior la paramenta correspondiente según los Planos de Proyecto, más un espacio de reserva que en ningún caso será inferior al 25% del total requerido. En función de dichas dimensiones, los cuadros contarán con una o varias puertas metálicas, con cerradura y con las bisagras adecuadas para permitir un ángulo de apertura de 150°, como mínimo.

Estas puertas podrán ser totalmente metálicas (puerta plena), o bien mixtas compuestas de chapa y una ventana de material transparente que permita visualizar el interior del cuadro sin necesidad de abrir la puerta.

Todos los cuadros irán provistos de guías de sujeción normalizadas de 35 mm de alto (carril DIN/EN 50022) para el alojamiento en su interior de la correspondiente paramenta eléctrica, con una distancia mínima entre ejes de guías sucesivas de 150 mm a fin de facilitar el cableado posterior de la paramenta eléctrica.

Los cuadros dispondrán de tapas de cubrición de la paramenta eléctrica instalada en los mismo, a fin de mantener su grado de protección y hacer inaccesibles desde el exterior las partes bajo tensión de dicha paramenta eléctrica, permitiendo, a la vez, la accesibilidad a la misma para comprobaciones, ensayos y mantenimiento. Dichas tapas sólo podrán retirarse con ayuda de una herramienta para tal fin.

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán zincados o tratados de manera eficaz contra la corrosión. Un tratamiento protector semejante se aplicará a todas las piezas de acero que no vayan pintadas, a menos que sean partes móviles, en cuyo caso deberán ir engrasadas de forma conveniente.

La profundidad de los cuadros será la adecuada para el alojamiento de los aparatos, paramenta eléctrica, posibles embarrados, etc., pero nunca será inferior a 230 mm. Además, dispondrán de las aberturas necesarias para mantener una ventilación natural suficiente.

## **2.12.1.2. APARAMENTA ELÉCTRICA**

### **2.12.1.2.1. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CAJA MOLDEADA**

Los interruptores automáticos de caja moldeada se utilizarán para la protección general y para la protección de circuitos de intensidades superiores a 100 A. Serán de ejecución compacta, omnipolares y equipados con disparadores térmicos de sobreintensidad, con curva de disparo a tiempo inverso y relés electromagnéticos instantáneos regulables. Irán provistos de dispositivos de desconexión rápida y disparo libre. El accionamiento manual será mediante un mando tumbler, con tres posiciones de la maneta, que indicarán, en cada momento, el estado de servicio del interruptor, con sus correspondientes indicadores, conectado, desconectado y disparado. Podrá dotarse, en caso necesario, a este mando tumbler, de los accesorios para convertirlo en un dispositivo de maneta giratoria desde el frente del cuadro. El interruptor general de acometida estará dotado de contactos auxiliares de señalización de efecto eléctrico y de bobina de apertura de emisión de corriente.

Los interruptores serán tropicalizados, autoextinguibles, con grado de protección IP-20 y con una vida mecánica de 20.000 maniobras, como mínimo.

El poder de corte mínimo (en ciclo P1, según IEC-157 y CEI) será de 25 kA a 380 V, 50 Hz y de 85 kA a 220 V, 50 Hz y con curva de desconexión D.

Los interruptores automáticos serán de fabricación Siemens, Merlin Gerin, ABB, o similar.

#### **2.12.1.2.2. INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

Los interruptores automáticos de disparo por intensidad de defecto, o interruptores diferenciales, estarán constituidos por una envolvente aislante con mecanismo de fijación a carril DIN EN 50022 de 35 mm, y cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Su intensidad nominal será igual o superior a la admisible del circuito que protejan.
- Serán modulares con anchura por polo múltiplo de 18 mm, según UNE EN 61008-1:2006.
- La intensidad del diferencial de defecto dependerá de los valores de las tensiones de contacto, así como de la resistencia de tierra del circuito que protejan, pudiendo ser éstas de 10 mA, 30 mA o como máximo de 300 mA, según los Planos del Proyecto. El corte deberá ser plenamente aparente y la apertura se señalizará mediante un indicador mecánico frontal.
- Los interruptores diferenciales podrán estar constituidos por la adición de un bloque diferencial a un interruptor automático base. Esta asociación deberá quedar asegurada por el precintado de los cubrebornas del bloque diferencial.
- Serán de fabricación Siemens, Merlin Gerin, ABB o similar.

- Deberán traer impreso en un lugar legible la marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios e intensidad diferencial nominal de desconexión (sensibilidad) en amperios.

#### **2.12.1.2.3. GUARDAMOTORES Y CONTACTORES**

Serán de fabricación Siemens, Merlin Gerin, ABB o similar, y responderán a las características exigidas para cada tipo de servicio.

Deberán admitir como máximo una frecuencia de conexión de 60 conexiones por hora siendo los relés térmicos los correspondientes a la intensidad del motor a proteger.

Tanto los contactores como los guardamotores irán dotados de un contacto auxiliar conmutado además de los normales que el fabricante incluye en sus aparatos y un pulsador de rearme para guardamotores.

En los conmutadores de estrella-triángulo se tendrá en cuenta que el relé térmico adecuado corresponderá a lo que resulte de dividir la intensidad nominal del motor entre la raíz cuadrada de tres.

El relé de tiempo será temporizado, con regulación adecuada a las características del mayor y del equipo movido por él.

#### **2.12.1.3. CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN**

La instalación eléctrica se realizará con cables del tipo RZ1-0,6/1 kV según UNE 21123 y estarán formados por conductores de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con cubierta interior de estanqueidad bajo la armadura y cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde, resistente a los hidrocarburos y no propagador de la llama según UNE 60332:2005.

La designación de los conductores se hará de acuerdo con la Norma UNE 21089-1:2002, serán de fabricación Pirelli, Grupo General Cable S.A. o similar, y cumplirán, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

- Baja emisión de CLH (Inferior al 14 %).
- Temperatura máxima de utilización: 90 °C.
- Características constructivas según UNE 21123-2:2004.

No se emplearán cables de aislamiento de papel impregnado, ni cables sin vaina protectora en conducciones subterráneas de tierra. Las secciones mínimas serán las reflejadas en *Planos*.

La distribución se hará aérea en bandeja, aérea bajo tubo, o enterrada bajo tubo en el terreno, con señalización.

No habrá cambio de sección en los cables a lo largo de su recorrido entre equipos de protección y/o mecanismos y receptores, salvo indicación expresa de la *Dirección de Obra*.

En los conductores utilizados para las redes de tierra se podrán emplear los de aislamiento de una sola capa.

#### **2.12.1.4. CANALIZACIONES**

Las canalizaciones eléctricas, independientemente de la tipología utilizada, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la ITC-BT-21 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

##### **2.12.1.4.1. TUBOS**

Los tubos utilizados podrán ser:

- Tubo de acero al carbono sin soldadura, galvanizado interior y exteriormente, capaz de resistir una presión interna de 3 MPa, con accesorios con rosca NPT. Cumplirán la Norma UNE 36582:1986.
- Tubo de acero estirado sin soldadura según DIN 1629, galvanizado interior y exteriormente, con accesorios con rosca Pg. Cumplirá la Norma DIN 49020.
- Tubo de acero flexible, fabricado con fleje de acero galvanizado, recubierto de PVC, estanco, IP-67. Cumplirá la Norma UNE 20324:1993. Irá provisto de racores de acero inoxidable doble.
- Tubo de PVC rígido de las características siguientes: coeficiente de dilatación lineal  $8 \times 10^{-5}$ , rigidez eléctrica 270 kV/cm, grado de protección 7 y no propagador de la llama.
- Tubo de PVC corrugado, de doble capa, grado de protección 7, según DIN 49018, no propagador de la llama.

Los tubos podrán ser rígidos, curvables o flexibles y deberán cumplir todas las especificaciones recogidas en la Normas de la serie UNE EN 50086-1 para cada caso concreto.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

##### **2.12.1.4.2. BANDEJAS PERFORADAS**

Las bandejas portaconductoras estarán constituidas por un perfil de paredes perforadas destinadas a alojar los conductores o cables, y cerradas por una tapa desmontable del mismo material.

Serán conformes a lo dispuesto en las Normas de la serie UNE EN 50085 y se clasificarán según lo establecido en las mismas.





No presentarán rugosidades ni rebabas tanto exterior como interiormente, rechazándose todas aquellas que por incorrecto acopio o defecto de fabricación presenten retorcimientos o cualquier otro tipo de deterioramiento.

### **2.13. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN**

Se entiende por instrumentación y automatización los caudalímetros, presostatos, detectores de nivel, radares de nivel, autómatas, y demás aparatos a instalar en la planta para el control y operación de la misma, así como todas las conexiones de dicha instrumentación entre sí y con los equipos.

Los elementos de instrumentación y automatización empleados serán los reflejados en *Planos* y descritos en la *Memoria* del presente Proyecto. La utilización de otros elementos de instrumentación y automatización deberá ser aprobada por la *Dirección de Obra*.

### 3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 3.1. GENERALIDADES

##### 3.1.1. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La *Dirección de Obra* decide el inicio de las mismas. La entidad *Contratista* estará obligado a iniciar las obras cuando la *Dirección de Obra* lo diga, aun cuando haya formulado observaciones al respecto. La entidad *Contratista* tendrá derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la *Propiedad* incumbe.

##### 3.1.2. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución será el que se acuerde con la *Propiedad* a la firma del contrato. No obstante, se incluye en la *Memoria* del presente *Proyecto*, una programación preliminar de los trabajos, en la que se indica un plazo de ejecución tentativo.

##### 3.1.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

Antes de los treinta (30) días contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, el *Contratista* deberá presentar por escrito y por cuadruplicado, un Programa de Trabajos, en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obra, para ser aprobado o modificado por la *Propiedad*, previo informe de la *Dirección de Obra*. A dicho Programa de Trabajos habrá de atenerse la entidad *Contratista* en lo sucesivo obligándole los plazos parciales de la misma forma que el final.

##### 3.1.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO

La entidad *Contratista* está obligada a aportar a las obras la maquinaria y equipos auxiliares necesarios para la buena ejecución de las mismas en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato. Dicha maquinaria y equipos auxiliares deberán ser aprobados por la *Dirección de Obra*, y habrán de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.

En el caso de que para la adjudicación del contrato hubiese sido condición necesaria la aportación por parte de la entidad *Contratista* de una máquina o equipo concreto y detallado, la *Dirección de Obra* exigirá aquella aportación en los mismos términos y detalle que se fijaron en tal ocasión.

La maquinaria y equipos auxiliares necesarios quedarán adscritos a la obra mientras se hallen en ejecución las unidades en que se han de utilizar. Dicha maquinaria y equipos auxiliares no podrán retirarse de la obra sin el consentimiento expreso de la *Dirección de Obra*.

Los elementos averiados o inutilizados deberán ser sustituidos por otros en perfectas condiciones de uso y/o funcionamiento, no pudiendo ser reparados cuando la *Dirección de Obra* estime que su reparación exige plazos que han de alterar el programa de trabajo.

La *Dirección de Obra* podrá rechazar cualquier máquina o equipo auxiliar que considere inadecuado para el trabajo en las obras.

La maquinaria y equipos auxiliares aportados por el *Contratista* quedarán a libre disposición del mismo cuando ya no sean necesarios para la obra, salvo orden contraria de la *Dirección de Obra*.

La entidad *Contratista* no podrá efectuar reclamación alguna fundada en la insuficiencia de la dotación o del equipo que la *Propiedad* hubiera podido prever para la ejecución de la obra, aún cuando éste estuviese detallado en alguno de los documentos del proyecto.

### **3.1.5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

La entidad *Contratista* será el responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia. Todos los gastos relativos a la señalización y balizamiento de las obras serán por cuenta de la entidad *Contratista*.

#### **3.1.5.1. VALLADO, SEÑALIZACIÓN Y ENTORNO DE LA OBRA**

La entidad *Contratista* deberá colocar señales bien visibles tanto de día como de noche, en las obras de explanación, zanjas y pozos, así como las vallas, palenques y balizamientos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos propios o ajenos a la obra.

Asimismo, en el caso de que la ejecución de las obras exija la utilización o afección parcial o total de alguna vía o conducción pública o privada, la entidad *Contratista* dispondrá los pasos provisionales necesarios con elementos de suficiente seguridad, para reducir al mínimo las molestias a los viandantes y tráfico rodado o en el caso de que se trate de conducciones, protegerlas a fin de no perturbar al servicio que han de prestar, todo ello de acuerdo con la forma y en los lugares que determine la *Dirección de Obra*.

En todo momento la *Contratista* deberá cuidar el aspecto exterior de la obra y sus proximidades, a la vez que pondrá en práctica las oportunas medidas de precaución, evitando, en la medida de lo posible, montones de tierra, escombros, acopios de materiales y almacenamientos de útiles, herramientas y maquinarias.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes y perturbación de servicios ocurridos por incumplimiento de las precedentes prescripciones, serán de cuenta y cargo del *Contratista*.

#### **3.1.5.2. CARTELES PUBLICITARIOS**

La entidad *Contratista* podrá colocar un máximo de dos carteles publicitarios en lugares visibles. La ubicación de los mismos y la información que en él se indique estarán sujetos a la aprobación por parte de la *Dirección de Obra*.

La colocación de cualquier otro cartel publicitario de la entidad *Contratista* o de sus suministradores y su contenido deberán ser, de igual modo, aprobados por la *Dirección de Obra*.

### **3.1.6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS**

La entidad *Contratista* está obligado no sólo a la ejecución de las obras, sino también a su conservación hasta la recepción. La responsabilidad de la entidad *Contratista* por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deban a una indefinida o dudosa conservación de las unidades de obra, aunque estas hayan sido examinadas y encontradas por la *Dirección de Obra* inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del período de vigencia del Contrato.

### **3.1.7. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

La entidad *Contratista* proporcionará a la *Dirección de Obra* toda clase de facilidades para los reconocimientos, replanteos, mediciones y ensayos de los materiales, así como para la inspección de la obra en todos sus trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este *PPTP*, permitiendo el acceso a todas partes de la obra, así como a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

### **3.1.8. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS**

En el caso de demolición o reconstrucción de cualquier obra defectuosa o no autorizada, la *Dirección de Obra* puede exigir al *Contratista* la propuesta de modificaciones en el Programa de Trabajos y medios productivos que garanticen el cumplimiento de plazos y recuperación del retraso padecido.

### **3.1.9. EJECUCIÓN DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO**

Las obras que no se hayan incluido y señalado específicamente en este *PPTP*, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la *Dirección de Obra*.

Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los reglamentos e instrucciones especificados en el apartado correspondiente del presente Proyecto.

### **3.1.10. CONDICIONES ESPECIALES**

Las condiciones de seguridad tanto del tráfico de peatones como de vehículos, se deberá garantizar en todo momento, recurriendo a las medidas de protección y señalización que sean necesarias.

La entidad *Contratista* presentará a la *Dirección de Obra*, para su aprobación, un plan de trabajos compatible con estas condiciones y con el *Estudio de Seguridad y Salud* incluido en este Proyecto.

El comienzo por parte de la entidad *Contratista*, de cada actividad de obra será comunicado previamente a la *Dirección de Obra*, quien deberá dar su autorización para dicho comienzo.

### 3.2. REPLANTEO

Antes de comenzar las obras la entidad *Contratista* realizará los replanteos previos al inicio de los trabajos necesarios para la correcta ejecución de las obras, conforme al Proyecto.

Las oficinas, almacenes y demás instalaciones auxiliares que la entidad *Contratista* precise instalar a pie de obra, deberán ajustarse en su situación, dimensiones, etc., a lo que autorice la *Dirección de Obra*, entendiéndose como norma general que no deben entorpecer el tráfico ni presentar mal aspecto.

#### 3.2.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La entidad *Contratista* transcribirá, y la *Dirección de Obra* autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes. La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para replanteos de detalle. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, al cual se unirá el expediente de obra, entregándose una copia a la entidad *Contratista*. Se harán constar las contradicciones u errores que se observen en los documentos contractuales del Proyecto.

#### 3.2.2. REPLANTEO DE DETALLE

La *Dirección de Obra* aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y suministrará toda la información de que disponga a la entidad *Contratista*, que deberá proveer, a su costa, todos los medios necesarios para realizar los replanteos.

Del resultado de estas operaciones se levantarán actas, por duplicado, que firmarán la *Dirección de Obra* y la entidad *Contratista*. A éste se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas actas.

El *Contratista* podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras.

La entidad *Contratista* será responsable de los errores de los replanteos con relación a los planos acotados que la *Dirección de Obra* facilite.

### 3.3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

#### 3.3.1. VACIADOS Y EXCAVACIONES EN ZANJAS, ARQUETAS Y POZOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar vaciados y abrir zanjass y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y depósito del material en las proximidades.

Se comunicará a la *Dirección de Obra* el comienzo de la excavación para que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los *Planos* de este Proyecto.

Se excavará hasta el fondo del vaciado o la zanja siempre que el terreno sea uniforme. Si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de dicha línea para efectuar un relleno posterior.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las mismas. En zanjas se depositarán a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.

La entidad *Contratista* señalará convenientemente los vaciados y zanjas abiertas y mantendrá en buen estado de seguridad los pasos provisionales que sea necesario ejecutar, todo ello de conformidad con lo estipulado en los reglamentos y disposiciones vigentes sobre higiene y seguridad en el trabajo.

Si fuera necesario, y atendiendo a la naturaleza del terreno o a las dimensiones de la excavación, la entidad *Contratista* estará obligado a proteger las paredes de los vaciados, zanjas o pozos mediante las entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado, o por lo contrario dotarlas de talud preciso para asegurar su estabilidad.

En el caso de zanjas y pozos se recomienda que no transcurran más de dos días entre la excavación y la colocación de los elementos en el interior de los mismos.

Cuando aparezca agua en los vaciados, zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.

### **3.3.2. RELLENOS**

Esta unidad consiste en el relleno, con suelos procedentes de excavaciones o préstamos autorizados, de zanjas, trasdós de muros, obras de fábrica, o cualquier otra zona que por sus dimensiones o localización, no permiten el empleo de la maquinaria pesada utilizada en los terraplenes.

Los rellenos localizados se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del artículo 332.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3).

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de la tongada será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación necesario.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.



Las inspecciones de la densidad y humedad “in situ” del terreno compactado se realizarán mediante el método de isótopos radiactivos (densímetro nuclear), con la frecuencia de una toma cada 100 m<sup>3</sup> de material compactado.

En las zanjas o pozos, el fondo de los mismos deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo, pozo o arqueta situado en su interior un apoyo continuo en toda su longitud o superficie.

Los tubos, pozos o arquetas se apoyarán sobre una base ejecutada con material granular fino, con espesor mínimo de 10 cm, que ocupará toda la anchura de la zanja.

### **3.4. OBRAS DE HORMIGÓN**

#### **3.4.1. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN**

Los hormigones se fabricarán en central, entendiendo como tal las instalaciones que cumplen los requisitos exigidos en el artículo 51 del Código Estructural.

Antes de introducir el cemento y los áridos en la amasadora, ésta se habrá cargado con una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación en un período de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos, ni superior a la tercera parte del tiempo fijado para el amasado, contado a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en la amasadora.

Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla, disueltos en una parte de agua amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El tiempo mínimo de amasado será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

Salvo justificación especial, en amasadoras de capacidad igual o menor a 1 m<sup>3</sup>, el período de amasado tras depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un 1 minuto. Si la capacidad de la amasadora fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en 15 segundos por cada metro cúbico o fracción de exceso.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la amasadora haya estado parada más de 30 minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

Además de cumpliendo lo anterior, los hormigones se fabricarán de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 73 del Código Estructural.

#### **3.4.2. TRANSPORTE Y SUMINISTRO DEL HORMIGÓN**

El transporte del hormigón a la obra, desde la central de hormigonado, se hará necesariamente en camiones hormigoneras.

La *Dirección de Obra*, o la persona en quien delegue, será el responsable de que el control de recepción del hormigón en obra se efectúe tomando las muestras necesarias y realizando los ensayos de control precisos de acuerdo a los procedimientos indicados en el artículo 21 del capítulo 5 y en el capítulo 13 del Código Estructural. Para que tal hecho sea posible, el *Contratista* adjudicatario dispondrá en obra de las instalaciones adecuadas.

Además de lo anterior, el transporte y suministro del hormigón deberá cumplir las exigencias del artículo 51.4 del Código Estructural.

#### **3.4.2.1. ESTUDIO DE CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN**

La consistencia del hormigón se define por uno cualquiera de los procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-EN 12350-2:2020 y UNE-EN 12350-3:2020.

Por regla general, todos los hormigones que hayan de ser vibrados, tendrán consistencia plástica Cono de Abrams entre 3 y 5 cm (UNE-EN 12350-2:2020).

La pérdida de asiento medida por el Cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por la *Dirección de Obra* y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco milímetros (25 mm).

La *Dirección de Obra* puede autorizar el uso de hormigones armados vibrados de consistencia inferior a la plástica en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (Cono de Abrams mayor de 10 cm) en cualquier elemento que cumpla la misión resistente.

#### **3.4.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

##### **3.4.3.1. VERTIDO DEL HORMIGÓN**

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por la *Dirección de Obra*, quién, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procederse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los *Planos*. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de hormigonado que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte la *Dirección de Obra*.

No se permitirá el vertido del hormigón en caída libre desde alturas superiores a un metro y medio, quedando prohibido arrojarlo con palas a grandes distancias.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una posterior compactación completa de la masa.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastre de los elementos.

Además de lo anterior, el proceso de hormigonado se llevará a cabo de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 52.1 del Código Estructural.

En caso de hormigonado en tiempo frío se cumplirán las exigencias del artículo 52.3.1 del Código Estructural.

Por su parte, si el hormigonado se realiza en tiempo caluroso se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 52.3.2 del Código Estructural.

#### **3.4.3.2. VIBRADO DEL HORMIGÓN**

Será obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la compacidad del hormigón durante su puesta en obra.

El vibrado se podrá realizar mediante vibradores de aguja, de superficie o de molde:

- Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a 10 cm/s.
- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.
- Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.
- Si se emplean vibradores de molde, la distribución de los aparatos vibratorios deberá ser en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

En cualquier caso, el proceso de vibrado de cada tongada se prolongará hasta que la lechada refluya a la superficie, de forma que ésta presente un brillo uniforme en toda su extensión.

No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras.

Por su parte, el revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la *Dirección de Obra*.

#### **3.4.4. CURADO DEL HORMIGÓN**

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos.

Por lo demás, el curado del hormigón se llevará a cabo de acuerdo a lo estipulado en el artículo 52.5 del Código Estructural.

#### **3.4.5. ACABADOS SUPERFICIALES**

Los acabados superficiales de los elementos de hormigón que requieran un grado o tipo de acabado especial por razones prácticas o estéticas se ejecutarán de acuerdo a los requisitos especificados en el Proyecto.

Por lo demás, los acabados superficiales deberán cumplir las existencias recogidas en el artículo 53.3 del Código Estructural.

#### **3.5. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

Las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en el presente PPTP.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a efectuar el extendido del firme. En el caso de que dicha superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo se deberán eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de imprimación.

#### **3.6. REVESTIMIENTOS**

##### **3.6.1. PINTURAS**

Las pinturas a emplear serán las especificadas en los diferentes documentos del Proyecto para cada tipo de superficie.

Los herrajes, accesorios de cerrajería, aparatos de luz y elementos similares colocados antes de la pintura, se desmontarán durante las operaciones de pintura y se volverán a colocar en su sitio, después de terminar cada habitáculo, o si no, se protegerán adecuadamente.

Todas las superficies a pintar o que hayan de recibir cualquier otro tratamiento estarán limpias, suaves secas y exentas de polvo, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias perjudiciales para la pintura.

Todo el trabajo deberá hacerse de un modo cuidadoso dejando las superficies acabadas libres de gotas descolgadas, lomos, ondas, parches y marcas de brocha.

La pintura se aplicará en condiciones de sequedad y ausencia de polvo, y a no ser que se apruebe otra cosa por el Ingeniero, no se aplicará cuando la temperatura sea inferior a 10°C o superior a 32°C

Todas las manos de imprimación e intermedias de pintura estarán exentas de araños y completamente continuas en el momento de la aplicación de cada mano sucesiva. Se dejará transcurrir el tiempo necesario entre las distintas manos para asegurarse que se secan adecuadamente.

Las pinturas se batirán por completo, manteniéndolas con una consistencia uniforme durante la aplicación y no se diluirán más de lo que indiquen las instrucciones impresas del fabricante. A no ser que aquí se indique de otro modo, se observarán y cumplirán todas las instrucciones especiales y recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación de las superficies, aplicación y equipo concernientes.

#### **3.6.1.1. PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS**

Todas las superficies de metal que se hayan de pintar se limpiarán concienzudamente de herrumbre, cascarilla suelta de laminación, suciedad, aceite o grasa y demás sustancias extrañas. Se neutralizarán todas las zonas de soldadura, antes de empezar la limpieza, con un producto químico apropiado, después de lo cual se lavarán completamente con agua.

El aceite, grasa o materias similares adhesivas, se eliminarán lavándolas con un solvente adecuado. Antes de proceder a pintar se eliminará el exceso de solvente. Todas las superficies de acero recibirán en taller una mano de imprimación con excepción de los 15 cm adyacentes a las soldaduras que deberán realizarse a pie de obra.

Los remaches, pernos y soldaduras ejecutadas a pie de obra se retocarán con una mano de la misma pintura empleada para manos de taller. La pintura no se aplicará cuando la temperatura del ambiente sea inferior a 5°C, o cuando haya neblina, o cuando en opinión del Ingeniero, las condiciones no sean satisfactorias por cualquier razón.

#### **3.6.1.2. ESMALTES SINTÉTICOS**

El esmalte sintético que se aplique sobre superficies de hierro o acero, se aplicará una mano de imprimación antioxidante a mano o pistola NTE-RPP-35. Si su uso es sobre galvanizado y metales no férreos, se aplicará una mano de imprimación adecuada NTE-RPP-36.

### **3.7. TUBERÍAS**

#### **3.7.1. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El tiempo de almacenamiento debe restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, hay que procurar la adecuada protección frente a posibles

daños externos, especialmente los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales hay que situarlos en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas. En los tubos de hormigón, en particular, debe evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos.

### **3.7.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ENTERRADAS**

#### **3.7.2.1. EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS**

En general, debe excavarse hasta un espesor por debajo de la línea de la rasante igual al de la cama de apoyo. Cuando el fondo de la zanja quede irregular, por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm., para su posterior relleno, compactación y regularización.

Los productos de la excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja deben depositarse en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banquetta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de 60 centímetros.

#### **3.7.2.2. CAMA DE APOYO**

Los tubos no deben apoyarse directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas o lechos de arena, los cuales han de tener un espesor mínimo bajo la generatriz inferior del tubo de 10 cm.

Con carácter general se recomienda que la arena a emplear en las camas de apoyo sea no plástica, exenta de materias orgánicas.

Las camas hay que realizarlas en dos etapas. En la primera se ejecuta la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acunados. En una segunda etapa se realiza el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado en el proyecto.

En ambas etapas los rellenos se efectúan por capas compactadas mecánicamente.

Para suelos excepcionalmente malos (deslizantes, arcillas expansivas, terrenos movedizos, etc.). Dependiendo del caso, habrá de tratarse el fondo de la zanja según estudio previo.

#### **3.7.2.3. RELLENO DE LA ZANJA**

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las uniones, se procede al relleno definitivo del tramo probado, el cual se subdivide, en general, en dos zonas: la zona baja, que alcanza una altura mínima de 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta, que corresponde al resto del relleno de la zanja hasta sus bordes superiores.

La zona baja el relleno corresponde con el mismo material (arena) que se ha utilizado para la cama de apoyo, no plástico y exento de materias orgánicas. Se rellenará en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente.



En la zona alta de la zanja, el relleno puede realizarse con cualquier tipo de material que no produzca daños en la tubería, recomendándose la zahorra artificial, colocándose en tongadas horizontales, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del próctor normal.

El material del relleno, tanto para la zona alta como para la baja, puede ser, en general, procedente de la excavación de la zanja si es adecuado, según lo indicado en los párrafos anteriores.

#### **3.7.2.4. REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO AFECTADO**

Una vez finalizados los trabajos de relleno de la zanja, se procederá a la reposición del pavimento de la superficie en la forma que en cada caso se haya especificado, debiéndose prestar especial atención a la unión del pavimento repuesto con el existente.

### **3.8. INSTALACIÓN DE EQUIPOS**

La instalación de los equipos se realizará siguiendo las instrucciones de los fabricantes y/o los *Planos* del Proyecto, o en su defecto siguiendo las indicaciones de la *Dirección de Obra*.

### **3.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Antes de la ejecución de la instalación eléctrica, la entidad *Contratista* deberá poseer la documentación de montaje, que como mínimo será la siguiente:

- Plano de distribución eléctrica de Baja Tensión y esquema eléctrico.
- Plano de cuadros generales de distribución y alumbrado.

La instalación eléctrica responderá en cuanto a material instalado, disposición de éste y distribución a la *Memoria*, *Planos* y *Presupuesto* del presente Proyecto, salvo modificaciones autorizadas por la *Dirección de Obra*.

Todo el material será de primera calidad, pudiendo exigir la *Dirección de Obra* los certificados y homologaciones correspondientes.

El instalador adjudicatario tendrá que facilitar, sin gasto alguno, una muestra de todos los materiales no especificados en los documentos del Proyecto, que se adjunten y que hayan de colocarse en la instalación.

#### **3.9.1. CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANDO**

Las entradas y salidas de las canalizaciones eléctricas podrán hacerse indistintamente por cualquiera de los cuatro laterales de los cuadros de protección y mando, según se requiera.

Se pondrán etiquetas de designación, en idioma español, en el frente de los cuadros para su adecuada identificación. Serán de plástico rígido laminado de color blanco con letras grabadas en negro y de los siguientes tamaños:

- Letras de 15 mm de altura para designación del cuadro.
- Letras de 6 mm de altura para identificación de servicio de aparatos o equipos.

Las etiquetas no serán nunca adheridas, su montaje será siempre mediante tornillos o remaches.

Asimismo, todos los aparatos instalados en el interior de los cuadros, tales como interruptores, relés, etc., serán identificados de acuerdo con el diagrama unifilar.

Los elementos y aparataje eléctrica que correspondan a un mismo servicio se agruparán en uno o varios paneles de forma que su ubicación quede en el cuadro en correspondencia con los servicios a instalar.

En el interior de cada uno de los cuadros, en el lado correspondiente a la entrada de cables, se dispondrá una pletina de cobre de 20 x 5 mm, como mínimo, para puesta a tierra, a la cual se conectarán los conductores de protección de todos los circuitos de dicho cuadro, mediante terminales adecuados. Esta pletina se conectará mediante cable de cobre aislado con vaina amarillo/verde, de sección reflejada en Planos para cada tipo de cuadro, a la instalación general de puesta a tierra.

El cableado interno de los cuadros se realizará mediante conductores flexibles en canaletas de plástico dotadas de tapas y dimensiones adecuadas para el cableado requerido, más un 25% de espacio de reserva.

En el cableado interno, todos los cables irán dotados en sus extremos de terminales del tamaño adecuado. No se permitirá la conexión directa de los cables a las bornas de los elementos, aparataje eléctrica ni a los regleteros.

Las regletas terminales deberán estar montadas en lugar accesible y con suficiente espacio para su inspección y mantenimiento. Las bornas serán de doble cuerpo, de poliamida irrompible, resistente al fuego y auto extingible, adecuada para montaje sobre carril DIN y apta para alojar los conductores de acuerdo con las secciones indicadas en la documentación del Proyecto.

En el interior del cuadro se dispondrá de una bolsa plástica o metálica de dimensiones adecuadas para alojar los planos del mismo.

### **3.9.2. CONDUCTORES**

Independientemente del sistema utilizado, en los conductores de Baja Tensión, el radio mínimo de curvatura en los ángulos o cambios de sentido en su trazado será como mínimo el siguiente:

Cables unipolares:

- 10 veces el diámetro exterior del cable

Cables multipolares:

- 5 veces el diámetro exterior del cable cuando éste sea menor a 25 mm de diámetro.

- 6 veces el diámetro exterior del cable cuando éste sea de 25 a 50 mm de diámetro.
- 7 veces el diámetro exterior del cable cuando éste sea superior a 50 mm de diámetro.

Cables armados:

- 15 veces el diámetro exterior.

Todos los circuitos llevarán conductor de protección. Si se utilizan mangueras trifásicas, éstas estarán formadas por tres conductores de fase más el de protección, o tres conductores de fase, neutro y protección, mientras que las mangueras monofásicas estarán formadas por el conductor de fase, neutro y protección.

Todos los conductores estarán convenientemente numerados, indicando el circuito y la línea que configuran.

### **3.9.2.1. CONDUCTORES SOBRE BANDEJAS PERFORADAS**

En el trazado sobre bandejas metálicas los conductores se sujetarán a éstas por medio de grapas aislantes, atornilladas o abrazadas a la propia bandeja, separados entre sí una distancia mínima igual al diámetro de uno de ellos, con el fin de que el aire pueda circular libremente entre los conductores.

### **3.9.2.2. CONDUCTORES BAJO TUBO**

En el montaje de conductores bajo tubo se ocupará únicamente el 40% de la capacidad útil del tubo. En cada tubo se alojará un único circuito y, siempre todos los conductores pertenecientes a un mismo circuito discurrirán dentro del mismo tubo.

### **3.9.2.3. CÓDIGO DE COLORES**

Los conductores para corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores, según Norma UNE 21089-1:2002:

- Fase R: Negro
- Fase S: Marrón
- Fase T: Gris
- Neutro: Azul
- Protección o tierra: Amarillo con rayas longitudinales verdes.

Los conductores para corriente continua se identificarán por el siguiente código de colores:

- Positivo: Rojo.
- Negativo: Azul ultramar.

El color de la cubierta será:

- Media tensión: Roja.
- Baja tensión: Negra.
- Conductores de seguridad intrínseca: Azul.

### **3.9.3. CANALIZACIONES**

#### **3.9.3.1. CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS**

Las canalizaciones subterráneas irán en zanjas en las que se alojarán los tubos necesarios de PVC de 110 mm de diámetro, embebidos en hormigón. Sus generatrices superiores quedarán a una profundidad no inferior a 800 mm, tanto en zona de acera como en pavimento de calzadas. El volumen de zanjas comprendido entre el prisma de hormigón y el nivel inferior del pavimento se rellenará de zahorra debidamente compactada.

Se dispondrán canalizaciones separadas para las distintas tensiones y para los cables de control.

El número de tubos y su disposición, así como las características y dimensiones de las zanjas se encuentran recogidos en la documentación del Proyecto.

Se incluirán arquetas de registro cada 20 m., como máximo y en los cambios de dirección.

#### **3.9.3.2. CANALIZACIONES AÉREAS**

Las canalizaciones aéreas se realizarán bajo tubo de acero galvanizado, bajo tubo rígido de PVC o sobre bandeja porta conductores, empleando el más adecuado a las condiciones de instalación, tal y como puede verse en la documentación del Proyecto.

Se dispondrán canalizaciones separadas para las distintas tensiones y para los cables de control.

#### **3.9.3.3. CANALIZACIONES EN EDIFICIOS**

Las canalizaciones en los habitáculos interiores destinados a control, oficina, etc., se harán empotradas bajo tubo flexible de PVC, con un grado de protección 7.

En falsos techos se empleará tubo de PVC rígido grapado al forjado, con un grado de protección 7.

### **3.9.4. TRAZADO**

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limiten el local donde se efectúa la instalación.

Los trazados por tabiques verticales se harán siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales, disponiendo las horizontales a 50 cm como máximo de suelos y techos y las verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm, pero en ambos casos a una distancia mínima de 3 cm de cualquier otra canalización.

Se dispondrán las cajas de registro y distribución convenientes para la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados estos, considerando como tal la existencia en tramos rectos de una caja de registro cada 15 m como máximo y cada dos curvas en ángulo recto.

Se marcará exteriormente el recorrido de los tubos y la situación de las cajas de registro y derivación, entroncamiento y mecanismos, para que sea aprobado por la *Dirección de Obra*, que será el que establezca las normas complementarias precisas para su trazado.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura de 2,5 m como mínimo sobre el suelo con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, al menos, tres centímetros (3 cm).

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otro tipo de instalaciones que puedan producir condensaciones, a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de dichas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas podrán ir en el mismo canal vacío junto a otro tipo de canalizaciones no eléctricas sólo si se cumplen al mismo tiempo las siguientes condiciones:

- La protección de contactos indirectos está asegurada según se señala en la instrucción MIBT 021, considerando las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura.
  - Las condensaciones.
  - Las inundaciones.
  - Las corrosiones.
  - Las explosiones.

#### **3.9.4.1. TUBOS**

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan los tubos a los conductores.

Los tubos aislados rígidos curvables en caliente se podrán ensamblar entre sí en caliente cubriendo el entronque con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo son los que se indican en la tabla siguiente:

### **3.9.5. RED DE PUESTA A TIERRA**

#### **3.9.5.1. CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA**

Según la Instrucción ITC BT 26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

El cable de red de tierra se situará como mínimo a 80 cm desde la cota superior de la solera, siendo factible, en este caso, situarlo en la parte inferior de las zanjas de las zapatas y vigas de cimentación, por estar estas a igual o mayor profundidad.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

### **3.9.6. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN**

La instrumentación y automatización de la planta se instalará siguiendo los *Planos* del Proyecto y/o las instrucciones de los fabricantes para cada uno de los aparatos a instalar, o en su defecto siguiendo las indicaciones de la *Dirección de Obra*.



## 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 4.1. GENERALIDADES

#### 4.1.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Cada clase de obra se medirá exclusivamente en el tipo de unidades, lineales, de superficie, de volumen o de peso, que en cada caso se especifique en las *Mediciones* del Proyecto. Excepcionalmente la *Dirección de Obra* podrá autorizar previamente a la ejecución de determinadas unidades, su medición y abono en unidades de distinto tipo del previsto, establecido por escrito y con la conformidad de la entidad *Contratista*, los oportunos factores de conversión.

Cuando haya necesidad de pesar material directamente a su recepción o a medida que se empleen en obra, la entidad *Contratista* deberá situar, y a su costa, en los puntos que señale la *Dirección de Obra*, las básculas o instalaciones necesarias debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la aprobación de la *Dirección de Obra*.

Todas las mediciones básicas para la cubicación y abono de obras, incluidas en los levantamientos topográficos, que se utilicen a este fin, deberán ser confirmadas por representantes autorizados del *Contratista* y de la *Dirección de Obra*, y aprobadas por éste último. Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectúa a su debido tiempo, serán de cuenta de la entidad *Contratista* las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

#### 4.1.2. ABONO

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el *Presupuesto* del Proyecto.

Dichos precios se abonarán por las unidades determinadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establecen en este *PPTP* y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales, la mano de obra y la utilización de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se presenten para la realización y terminación de las unidades de obra.

#### 4.1.3. PARTIDAS ALZADAS

##### 4.1.3.1. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Las partidas alzadas a justificar se medirán y abonarán por unidades de obra realmente ejecutadas medidas sobre el terreno.

#### **4.1.3.2. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO**

Las partidas alzadas de abono íntegro, se detallan en el apartado correspondiente del presupuesto.

#### **4.1.4. OBRAS INCOMPLETAS O DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

Cuando por cualquier causa, fuera menester valorar obras incompletas o defectuosas, pero aceptables a juicio de la *Dirección de Obra*, éste determinará el precio o partida de abono después de oír a la entidad *Contratista*, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar las obras con arreglo a las condiciones del *PPTP* sin exceder de dicho plazo o rechazarlo.

Una vez efectuada la recepción provisional, se procederá a la medición general de las obras que ha de servir de base para la valoración de las mismas.

La liquidación de las obras se llevará a cabo después de realizada la recepción definitiva, saldando las diferencias existentes por los abonos a cuenta y descontando el importe de las reparaciones y obras de conservación que haya sido necesario efectuar durante el plazo de garantía en el caso de que la entidad *Contratista* no las haya realizado de su cuenta.

#### **4.1.5. EXCESOS DE OBRA**

Cualquier exceso de obra que no haya sido aprobado mediante acta de reunión con la *Propiedad* y la *Dirección de Obra* no será de abono.

#### **4.1.6. GASTOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES**

Los medios auxiliares de todas clases, necesarios para la ejecución de las obras, incluso provisionales, si fuera necesario realizarlas, se consideran comprendidos en los precios de las distintas unidades de obra, sin que la entidad *Contratista* pueda hacer reclamación alguna de modificación de precios por este concepto.

#### **4.1.7. GASTOS DE CONTROL Y VIGILANCIA**

Los gastos de control, vigilancia de las obras y de todos aquellos ensayos que considera precisos la *Dirección de Obra*, y que se efectúen durante la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva, serán abonados por el *Contratista*, considerándose incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, sobrepasando el conjunto el 1 % del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

## 4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 4.2.1. EXCAVACIONES

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación ya sean ejecutadas a mano o con máquina, y tanto para vaciado, explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos.

Se medirán y abonarán los metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles realmente ejecutados.

El precio incluye la mano de obra, la maquinaria y los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Si por conveniencia del *Contratista* se realizara más excavación de la prevista en los perfiles del Proyecto, el exceso no será objeto de medición, a menos que tales aumentos estén justificados y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la *Dirección de Obra* con la debida antelación.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización de la *Dirección de Obra* y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco supondrá incremento de medición a favor de la entidad *Contratista* por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de excavación, en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por la *Dirección de Obra*, no supondrán en ningún caso un incremento de medición a favor de la entidad *Contratista* sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

En aquellos casos en los que al realizar una excavación sea preciso proceder a una entibación o a un agotamiento, éstos se medirán y abonarán según lo indicado en el punto correspondiente del presente *PPTP*.

### 4.2.2. RELLENOS

Se medirán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, deducidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

Si se realizara más relleno del previsto en los perfiles del Proyecto, el exceso no será objeto de medición, a menos que tales aumentos estén justificados y autorizados por la *Dirección de Obra*.

El precio incluye el extendido, humectación, compactación y refino de la explanada, así como la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

#### **4.3. OBRAS DE HORMIGÓN**

Los hormigones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) colocados en obra, medidos sobre planos.

Los precios de los hormigones incluyen la fabricación, transporte, puesta en obra, compactación, tratamiento de juntas de hormigonado, curado y cuantas operaciones fuesen necesarias para una correcta ejecución de los mismos.

#### **4.4. TUBERÍAS**

Las tuberías, cualquiera que sea su material constituyente y diámetro, se medirán por metros lineales (m) del tipo correspondiente colocadas en obra.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de la tubería, accesorios y piezas especiales, su colocación, montaje, uniones y todos los medios auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su correcta terminación.

#### **4.5. VÁLVULAS**

Se medirán por unidades (Ud) del tipo correspondiente, realmente colocadas en obra.

El precio incluye el material puesto en obra, su colocación, elementos auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su completa ejecución.

#### **4.6. EQUIPOS MECÁNICOS**

Los equipos mecánicos (bombas, tanques, BIE, hidrantes, etc.) se medirán y abonarán por unidades (Ud.) de los equipos correspondientes, realmente colocados en obra.

El precio de los equipos y arquetas incluye el material puesto en obra, su colocación, elementos auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su completa instalación.

#### **4.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

##### **4.7.1. CUADROS, APARAMENTA Y RED DE TIERRA**

Los cuadros de protección y mando, así como la aparamenta (interruptores magnetotérmicos, diferenciales, guardamotors, etc.) y los elementos de la red de tierra se medirán y abonarán por unidades (Ud.) del tipo correspondiente realmente colocados en obra.

El precio de la aparamenta y los cuadros de protección y mando incluyen el material puesto en obra, su colocación, elementos auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su completa instalación y prueba.

#### **4.7.2. CONDUCTORES**

Los conductores de la instalación eléctrica, cualquiera que sea su naturaleza y diámetro, se medirán y abonarán por metros lineales (m) del tipo correspondiente, realmente colocados en obra.

El precio de los conductores eléctricos incluye el suministro y puesta en obra de los conductores, su colocación, montaje y conexionado, incluidos todos los materiales auxiliares (tubos, bandejas, etc.), maquinaria y mano de obra, necesarios para su completa instalación y prueba.

#### **4.8. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN**

Los distintos instrumentos y aparatos para la automatización de la planta (caudalímetros, presostatos, sondas de temperatura, detectores de nivel, radares de nivel, etc.) se medirán y abonarán por unidades (Ud.) del tipo correspondiente realmente colocados en obra.

El precio de los instrumentos incluye el material puesto en obra, su colocación, elementos auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su completa instalación y prueba.

#### **4.9. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS**

Se medirán por unidades (Ud) del tipo correspondiente, realmente colocadas en obra.

El precio incluye el material puesto en obra, su colocación, elementos auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su completa ejecución.

Cada tipo de elemento de protección contra incendios realmente colocadas en obra se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1

En el caso de las tuberías, cualquiera que sea su naturaleza y diámetro, se medirán por metros lineales (m) del tipo correspondiente colocadas en obra.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de la tubería, su colocación, montaje, uniones y todos los medios auxiliares, maquinaria y mano de obra, necesarios para su correcta terminación.

## 5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

### 5.1. PRUEBAS PREVIAS A LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Estas pruebas se realizarán durante la etapa de puesta a punto, sobre los conjuntos contruidos o instalados y serán como mínimo las siguientes:

- Pruebas de obra civil:
  - Comprobaciones de estabilidad
  - Comprobaciones de las características constructivas
- Pruebas hidráulicas:
  - Prueba de presión y capacidad hidráulica de las tuberías que trabajen a presión
- Pruebas de instalaciones eléctricas y mecánicas:
  - Comprobación del funcionamiento de cada elemento
  - Comprobación del sentido de giro y arranque de las máquinas
  - Comprobación de vibraciones
  - Pruebas de hermeticidad en los elementos a presión si los hubiese
  - Simulación de disparo de los relés de protección
  - Pruebas de aislamiento
- Pruebas de sistemas de medida y control:
  - Comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de cada uno de los sistemas
  - Comprobación de los lazos de control, ajuste y calibrado de cada uno de los instrumentos
  - Funcionamiento de los automatismos y control de equipos
  - Pruebas estáticas de sistemas:
  - Comprobación de los sistemas de seguridad
  - Comprobación de los enclavamientos y accionamientos manuales

La entidad *Contratista* deberá elaborar, previamente a la etapa de puesta a punto, un Protocolo de pruebas previas a la puesta en marcha, donde se definirá la metodología a emplear en cada prueba, duración de la misma, toma de datos necesarios, etc. Este Protocolo deberá ser aprobado por la *Dirección de Obra*.

La realización de las pruebas se ajustará a las normas relacionadas en este *PPTP*, o en su defecto a la Normativa que se determine.





## **5.2. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN**

Son aquellas encaminadas a determinar la eficacia global de la instalación y en particular la de los distintos procesos y operaciones unitarias. Tendrán que ser objeto de un Protocolo de Pruebas que deberá ser aprobado por la *Dirección de Obra*.



## **4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



## **4.1. MEDICIONES**

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1.- CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 1								
1.1.1.- OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 1								
ADE010c	M³	Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.						
Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cànon de vertido. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cànon. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías				3.225,000	0,400	1,000	1.290,000	
Remod. tubo existente				897,740	0,400	1,000	359,096	
							1.649,096	1.649,096
Total m³ .....							1.649,096	
ADE010r	Ud	Desplazamiento de zanjadora						
Desplazamiento de zanjadora			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1							1,000	
							1,000	1,000
Total ud .....							1,000	
ADE010s	Ud	Cata con retro mixta y 3 operarios						
Cata con retro mixta y 3 operarios			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
25							25,000	
							25,000	25,000
Total ud .....							25,000	
ADE010t	Ud	Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado						
Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
10							10,000	
							10,000	10,000
Total ud .....							10,000	
ADE010b	M³	Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora						
Excavación de zanjas y pozos,hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cànon de vertido de vertedero.El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Previsión de abastecimiento para PCI de paddock				328,260	0,400	1,000	131,304	
Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna				285,000	0,400	1,000	114,000	
Conexión armario grupo presión con anillos			2	20,000	0,400	1,000	16,000	

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			261,304	261,304
		<b>Total m³ .....</b>	<b>261,304</b>	

**ADR010b M³ Relleno de zanjas para instalaciones.**

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		3.225,000	0,400	0,600	774,000	
1		328,260	0,400	0,600	78,782	
Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna		285,000	0,400	0,600	68,400	
Conexión armario grupo presión con anillos	2	20,000	0,400	0,600	9,600	
Remodelación tubo existente		897,740	0,400	0,600	215,458	
					1.146,240	1.146,240
					<b>Total m³ .....</b>	<b>1.146,240</b>

**UFF010b Tn Pavimentación con MBC.**

Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2, y betún asfáltico 60/70.

Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovechamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. densidad considerada 2,4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías	2,4	3.225,000	0,400	0,120	371,520	
Previsión de abastecimiento para PCI de paddock	2,4	328,260	0,400	0,120	37,816	
Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna	2,4	285,000	0,400	0,120	32,832	
Conexión armario grupo presión con anillos	4,8	20,000	0,400	0,120	4,608	
Remodelación tubo existente	2,4	897,400	1,300	0,120	335,987	
				-0,003	-0,003	
					782,760	782,760
					<b>Total tn .....</b>	<b>782,760</b>

**N-FRES031 M²/cm Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.**

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Nº	Ud	Descripción	Medición			
		<p>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos.</p> <p>Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p>				

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		3.225,000	0,400	10,000	12.900,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de paddock		328,260	0,400	10,000	1.313,040	
Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna		285,000	0,400	10,000	1.140,000	
Conexión armario grupo presión con anillos	2	20,000	0,400	10,000	160,000	
		897,740	0,400	10,000	3.590,960	
					19.104,000	19.104,000
<b>Total m²/cm .....:</b>						<b>19.104,000</b>

**N-ZAH001 M³ Subbase granular con zahorra natural granítica**

Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		3.225,000	0,400	0,250	322,500	
Previsión de abastecimiento para PCI de paddock		328,260	0,400	0,250	32,826	
Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna		285,000	0,400	0,250	28,500	
Conexión armario grupo presión con anillos	2	20,000	0,400	0,250	4,000	
		897,740	0,400	0,250	89,774	
					477,600	477,600
<b>Total m³ .....:</b>						<b>477,600</b>

**N-RIADH001 M² Riego de adherencia ECR-1**

Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías	2	3.225,000	0,400		2.580,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de paddock	2	328,260	0,400		262,608	
Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna	2	285,000	0,400		228,000	
Conexión armario grupo presión con anillos	4	20,000	0,400		32,000	
	2	897,740	0,400		718,192	
					3.820,800	3.820,800
<b>Total m² .....:</b>						<b>3.820,800</b>



## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción	Medición					
N-RIIMP001	M²	Riego de imprimación ECI.						
		Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Longitud tuberías		3.225,000	0,400		1.290,000	
		Previsión de abastecimiento para PCI de paddock		328,260	0,400		131,304	
		Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna		285,000	0,400		114,000	
		Conexión armario grupo presión con anillos	2	20,000	0,400		16,000	
				897,740	0,400		359,096	
							1.910,400	1.910,400
							Total m² .....:	1.910,400

<b>IFW070b</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de hormigón 60x60x60cm</b>						
		Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Válvulas	75				75,000	
		Arquetas de paso cada 50m	70				70,000	
							145,000	145,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>145,000</b>

<b>ADR010a</b>	<b>Ud</b>	<b>Dado de anclaje de hormigón</b>						
		Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/I, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Válvulas	75				75,000	
		Codos	280				280,000	
		Tes	80				80,000	
							435,000	435,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>435,000</b>

### 1.1.2.- TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIÓN ANILLO 1

**IOB022 M Tubería PEAD DN125**

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		<p>Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ANILLO INTERIOR	1	3.225,000			3.225,000	
		Previsión de abastecimiento para PCI de Paddock	2	328,000			656,000	
		Previsión de abastecimiento para PCI de tribuna principal	3	285,000			855,000	
							4.736,000	4.736,000
							<b>Total m .....</b>	<b>4.736,000</b>
N-IOB022b	M	Tubería PEAD DN150						
		<p>Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 150 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexión armario grupo presión con anillos	2	20,000			40,000	
							40,000	40,000
							<b>Total m .....</b>	<b>40,000</b>
IOB025	Ud	Válvula mariposa 4"						
		<p>Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable, incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramo 0-1	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
IOB025d	Ud	Válvula mariposa 5"						

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción					Medición	
		Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo	1						1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud .....:	1,000

### IOB025c Ud Válvula compuerta 4"

		<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo Anillo interior	72						72,000	
							72,000	72,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>72,000</b>

### IOB025b Ud Válvula compuerta 5".

		<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 3-20	1						1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>1,000</b>

## 1.2.- EQUIPOS Y RESTO OBRA CIVIL CAPÍTULO 01

### 1.2.1.- TUBERÍA AÉREA ANILLO 1

#### IOB022e M Tubería acero DN125

		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN125, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Colector interior hidrantes en Paddock	1		325,000				325,000	

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción		Medición
		Derivaciones en Paddock hacia hidrante	6	25,000
				150,000
				475,000
				475,000
				Total m .....: 475,000

N-IOB022f M Tubería acero 1"

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción.

Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conexión BIES 25mm desde colector						
Moreneta	3	5,000			15,000	
Paddock	24	5,000			120,000	
centro medico	1	5,000			5,000	
servicios	1	5,000			5,000	
					<hr/> 145,000	145,000
				<b>Total m .....:</b>		<b>145,000</b>

**N-IOB022q M      Tubería acero 1 1/2"**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1 1/2", unión ranurada, sin calorifugar. Includa material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Includa soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción.

Montaje y sujeción de los elementos de la tubería y de la colocación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Rasado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de los tubos. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conexión BIES 45mm desde colector						
Cavallerises	2	5,000			10,000	
Tribuna	25	5,000			125,000	
Torre control	6	5,000			30,000	
					165,000	165,000
					<b>Total m .....:</b>	<b>165,000</b>

### 1.2.2.- BIES E HIDRANTES ANILLO 1

## IOB041bbb Ud BIES 25mm

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Moreneta			3				3,000	
Paddock			24				24,000	
centro medico			1				1,000	
servicios			1				1,000	
							29,000	29,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>29,000</b>

### IOB041bb Ud BIES 45mm

Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2. Incluye: Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cavallerises	2				2,000	
Tribuna	25				25,000	
Torre control	6				6,000	
					33,000	33,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>33,000</b>

### IOB041 Ud Hidrante bajo nivel de tierra.

Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red.  
Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Paddock	6				6,000	
Cavallerises	1				1,000	
Centro medico	2				2,000	
Tribuna	2				2,000	
					11,000	11,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>11,000</b>

### 1.2.3.- ACONDICIONAMIENTO PROTECCIÓN PASIVA ANILLO 1

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción					Medición
1.2.3.1.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS ESCUELA RACC							
IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.					
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
Total Ud .....:							6,000
IOR010b	M2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60					
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20,409				20,409	
						20,409	20,409
Total m2 .....:							20,409
1.2.3.2.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS SERVICIOS							
IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.					
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		17				17,000	
						17,000	17,000
Total Ud .....:							17,000
IOR010b	M2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60					
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		78,787				78,787	
						78,787	78,787
Total m2 .....:							78,787
1.2.3.3.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS MIRADOR DE SOCIOS							
IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.					
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
Total Ud .....:							6,000
IOR010b	M2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60					
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal



Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción	Medición			
			20,56	20,560		
				20,560		20,560
			<b>Total m2 .....:</b>			<b>20,560</b>

**1.2.3.4.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS CAVALLERISES**

IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.					
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25				25,000	
						25,000	25,000
		Total Ud .....:					25,000

IOR010b	M2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60						
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			99				99,000	
							99,000	99,000
			Total m2 .....:					99,000

**1.2.3.5.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS MORENETA**

IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.					
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		18				18,000	
						18,000	18,000
						Total Ud .....:	18,000

IOR010b	M2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60  Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			85,78				85,780	
							85,780	85,780
							<b>Total m2 .....:</b>	<b>85,780</b>

**1.2.3.6.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS CRISTAL PALACE**

IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.					
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		7				7,000	
						7,000	7,000
						Total Ud .....:	7,000

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
IOR010b	M2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60						
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			19,48				19,480	
							19,480	19,480
							Total m2 .....	19,480

**1.2.3.7.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS CENTRO MÉDICO**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>  Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			16				16,000	
							16,000	16,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>16,000</b>

IOR010b	M2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b> Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			65,09				65,090	
							65,090	65,090
							<b>Total m2 .....</b>	<b>65,090</b>

**1.2.3.8.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS TORRE DE CONTROL**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>  Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30				30,000	
							30,000	30,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>30,000</b>

IOR010b	M2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b> Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			102,817				102,817	
							102,817	102,817
							<b>Total m2 .....</b>	<b>102,817</b>

**1.2.3.9.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS PADDOCK/BOXES**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>  Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Nº	Ud	Descripción	Medición			
			30	30,000		
				30,000		30,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>30,000</b>

<b>IOR010b</b>	<b>M2</b>	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>				
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
			102,817			102,817
						102,817
						102,817
<b>Total m2 .....:</b>						<b>102,817</b>

**1.2.3.10.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS TRIBUNA PRINCIPAL**

<b>IOJ010</b>	<b>Ud</b>	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>				
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
			30			30,000
						30,000
						30,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>30,000</b>

<b>IOR010b</b>	<b>M2</b>	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>				
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
			102,817			102,817
						102,817
						102,817
<b>Total m2 .....:</b>						<b>102,817</b>

**1.2.4.- OBRA CIVIL ALJIBE Y GRUPO PRESIÓN**

<b>N-ANS011</b>	<b>M2</b>	<b>Solera hormigón e=30cm</b>				
		Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada 150x150x8 mm. como armadura de reparto, incluidos separadores. Espesor de hormigón 225 mm. Incluye encachado de piedra de 80mm. de espesor. Incluido pruebas de carga de la solera.				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
		Aljibe	1	37,349		37,349
		Caseta grupo de presión	1	13,000	5,000	65,000
						102,349
						102,349
<b>Total m2 .....:</b>						<b>102,349</b>

**1.3.- VARIOS CAPÍTULO 01**

<b>07001</b>	<b>Pa</b>	<b>Partida alzada a justificar para para Imprevistos capítulo 1</b>				
		Partida alzada a justificar para para Imprevistos capítulo 1				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
						Parcial
						Subtotal
			1			1,000
						1,000
						1,000

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Nº	Ud	Descripción	Medición				
			Total Pa .....:				1,000
070011	Pa	Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 1					
Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 1							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
			Total Ud .....:				1,000
070012	Pa	Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 1					
Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 1							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
			Total Pa .....:				1,000
070013	Pa	Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management					
Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
			Total Pa .....:				1,000
070014	Pa	Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud					
Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
			Total Pa .....:				1,000
070015	Pa	Partida alzada a justificar para reposición de SSAA					
Partida alzada a justificar para reposición de SSAA							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
			Total Pa .....:				1,000
070016	Pa	Partida alzada a justificar de gestión de residuos capítulo 1					
Partida alzada a justificar de gestión de residuos capítulo 1							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
			Total Pa .....:				1,000
070017	Pa	Partida alzada a justificar control de calidad capítulo 1					

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Nº	Ud	Descripción					Medición
Partida alzada a justificar control de calidad capítulo 1							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

**2.1.- CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 2****2.1.1.- OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 2****ADE010c M³ Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.**

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión.

Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cánon de vertido.

Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cánon.

El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		6.451,000	0,400	1,000	2.580,400	
Remod. tubo exist.		2.500,000	0,400	1,000	1.000,000	
					3.580,400	3.580,400
<b>Total m³ .....:</b>						<b>3.580,400</b>

**ADE010r Ud Desplazamiento de zanjadora**

Desplazamiento de zanjadora

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1					1,000	
					1,000	1,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**ADE010s Ud Cata con retro mixta y 3 operarios**

Cata con retro mixta y 3 operarios

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
25					25,000	
					25,000	25,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>25,000</b>

**ADE010t Ud Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado**

Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
10					10,000	
					10,000	10,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>10,000</b>

**ADE010b M³ Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora**

Excavación de zanjas y pozos, hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cánon de vertido de vertedero. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur		1.257,000	0,400	1,000	502,800	
Previsión de abastecimiento para PCI de Zona Socios		122,000	0,400	1,000	48,800	



Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción					Medición
		Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises	222,000	0,400	1,000	88,800	
		Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur	48,000	0,400	1,000	19,200	
						659,600	659,600
						<b>Total m³ .....:</b>	<b>659,600</b>

**ADR010b M³ Relleno de zanjas para instalaciones.**

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		6.451,000	0,400	0,600	1.548,240	
Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur		1.257,000	0,400	0,600	301,680	
Previsión de abastecimiento para PCI de Zona Socios		122,000	0,400	0,600	29,280	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises		222,000	0,400	0,600	53,280	
Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur		48,000	0,400	0,600	11,520	
		2.500,000	0,400	0,600	600,000	
					<hr/> 2.544,000	2.544,000
					<b>Total m³ .....:</b>	<b>2.544,000</b>

**UFF010b Tn Pavimentación con MBC.**

Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2, y betún asfáltico 60/70.

Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovechamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. densidad considerada 2,4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías	2,4	6.451,000	0,400	0,120	743,155	
Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur	2,4	1.257,000	0,400	0,120	144,806	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises	2,4	122,000	0,400	0,120	14,054	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises	2,4	222,000	0,400	0,120	25,574	
Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur	2,4	48,000	0,400	0,120	5,530	

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción					Medición
	2,4	2.500,000	0,400	0,120	288,000		
				0,001	0,001		
					1.221,120		1.221,120
<b>Total tn .....:</b>							<b>1.221,120</b>

**N- FRES031 M²/cm Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.**

Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos.

Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		6.451,000	0,400	10,000	25.804,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur		1.257,000	0,400	10,000	5.028,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de Zona Socios		122,000	0,400	10,000	488,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises		222,000	0,400	10,000	888,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur		48,000	0,400	10,000	192,000	
		2.500,000	0,400	10,000	10.000,000	
					42.400,000	42.400,000
Total m²/cm .....:						42.400,000

**N-ZAH001 M³ Subbase granular con zahorra natural granítica**

Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tuberías		6.451,000	0,400	0,250	645,100	
Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur		1.257,000	0,400	0,250	125,700	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises		122,000	0,400	0,250	12,200	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises		222,000	0,400	0,250	22,200	
Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur		48,000	0,400	0,250	4,800	
		2.500,000	0,400	0,250	250,000	
					<div>1.060,000</div>	1.060,000
Total m³ .....:					1.060,000	1.060,000

**N- RIADH001 M² Riego de adherencia ECR-1**

Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción				Medición
		Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
						Subtotal
		Longitud tuberías	2	6.451,000	0,400	5.160,800
		Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur	2	1.257,000	0,400	1.005,600
		Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises	2	122,000	0,400	97,600
		Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises	2	222,000	0,400	177,600
		Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur	2	48,000	0,400	38,400
			2	2.500,000	0,400	2.000,000
						8.480,000
						8.480,000
						<b>Total m² .....: 8.480,000</b>

**N- RIIMP001 M² Riego de imprimación ECI.**

		Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
						Subtotal
		Longitud tuberías		6.451,000	0,400	2.580,400
		Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur		1.257,000	0,400	502,800
		Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises		122,000	0,400	48,800
		Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises		222,000	0,400	88,800
		Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur		48,000	0,400	19,200
				2.500,000	0,400	1.000,000
						4.240,000
						4.240,000
						<b>Total m² .....: 4.240,000</b>

**IFW070b Ud Arqueta de hormigón 60x60x60cm**

		Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
						Subtotal
		Válvulas	26			26,000
		Arquetas de paso cada 50m	160			160,000
						186,000
						186,000

Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción					Medición
Total Ud .....:							186,000
ADR010a	Ud	Dado de anclaje de hormigón					
		Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/I, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Válvulas		26				26,000	
Codos		500				500,000	
Tes		30				30,000	
						556,000	556,000
Total Ud .....:							556.000

**2.1.2.- TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIONES ANILLO 2**

IOB022b

M

Tubería PEAD DN125

Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Anillo exterior	1	6.451,000			6.451,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de zona restaurante sur	1	1.257,000			1.257,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de Zona Socios	1	122,000			122,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de Tramo Helipuerto-Cavallerises	1	222,000			222,000	
Previsión de abastecimiento para PCI de Entrada Sur	1	48,000			48,000	
					8.100,000	8.100,000
					<b>Total m .....:</b>	<b>8.100,000</b>

IOB025e	Ud	Válvula compuerta 5".					
		Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 3-20		26				26,000	
						26,000	26,000
						Total Ud .....:	26,000

**2.2.- EQUIPOS CAPÍTULO 02**

**2.2.1.- BIES E HIDRANTES ANILLO 2**

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción	Medición					
IOB041bbb	Ud	BIES 25mm						
Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
socios			1	1,000	1,000	1,000	1,000	
.			6				6,000	
							7,000	7,000
Total Ud .....:								7,000
IOB041	Ud	Hidrante bajo nivel de tierra.						
Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Racc			1	1,000	1,000	1,000	1,000	
.			11				11,000	
							12,000	12,000
Total Ud .....:								12,000
2.3.- VARIOS CAPÍTULO 02								
07002	Pa	Partida alzada a justificar para Imprevistos capítulo 2						
Partida alzada a justificar para Imprevistos capítulo 2								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Pa .....:								1,000
070021	Pa	Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management						
Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Pa .....:								1,000
070022	Pa	Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud						
Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Nº	Ud	Descripción					Medición
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>
<b>070023</b>	<b>Pa</b>	<b>Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 2</b>					
		Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 2					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>
<b>070024</b>	<b>Pa</b>	<b>Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 2</b>					
		Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesareos capítulo 2					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>
<b>070025</b>	<b>Pa</b>	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b>					
		Partida alzada a justificar para reposición de SSAA					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>
<b>070026</b>	<b>Pa</b>	<b>Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 2</b>					
		Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 2					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>
<b>070027</b>	<b>Pa</b>	<b>Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 2</b>					
		Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 2					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Pa .....</b>	<b>1,000</b>



## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1.- GRUPO BOMBEO Y ALJIBE								
IOB021	Ud	Grupo de presión contraincendios						
Suministro e instalación de armario con grupo de presión, incluyendo: Gru.con.inc. U 100/80 ED Norma 2012 Grupo contra incendios Para 110 m3 a 70 Metros de Columna de Agua Formada por Bomba JOCKEY + ELÉCTRICA + DIESEL Fabricada por DBM PUMPS Bajo norma UNE 23-500-2012 caudalímetro DN150 (6'') (Incluye transporte Barcelona)			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud .....:					1,000
IOB020	Ud	Depósito 120m3.						
Suministro e instalación de depósito de 120 m3 con las siguientes características: Cuerpo :Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346. Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelis, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2. Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9). Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad. El depósito está reforzado con perfiles "U" en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario. Cubierta: Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado. El soporte del techo se hace por medio de correas "zetabor". El perímetro se cubre con un embellecedor tipo "L" que sirve de remate. Diseñado para soportar 72 Kg/m2. Accesorios en acero galvanizado en caliente. Bridas DIN – PN - 16. -Aspiración: Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior 1 – DN 200. -Retorno: Compuesto de codo interior y carrete exterior 1 – DN 150. -Llenado: Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador 1 – DN 50. -Vaciado: Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta 1 – DN 50. -Rebosadero: Compuesto de codo interior invertido carrete exterior 1 – DN 100 Incluye: Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola. Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior. Indicador de nivel manométrico. Escalera vertical de aluminio en exterior con protección y tramo de salida. Plataforma con barandilla en techo. Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero. Incluido: Transporte, puesto a pie de obra, montaje por personal especializado, incluyendo medios auxiliares y de elevación para su correcto montaje. Pruebas de presión del depósito de agua. Retirada residuos sobrantes producidos durante el montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud .....:					1,000
N- IOB022eb	M	Tubería acero DN180						

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN180, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colector aspiración grupo bombeo desde aljibe	1	25,000			25,000	
							25,000	25,000
							<b>Total m .....:</b>	<b>25,000</b>
N-IOB022ec	M	Tubería acero DN100						
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN100, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Retorno pruebas grupo presión a aljibe	1	25,000			25,000	
							25,000	25,000
							<b>Total m .....:</b>	<b>25,000</b>
N-IOB022ed	M	Tubería acero DN80						
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN80, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería para llenado aljibe	1	10,000			10,000	
							10,000	10,000
							<b>Total m .....:</b>	<b>10,000</b>
N-IOB022ee	M	Tubería acero DN50						

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN50, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería para vaciado aljibe	1	10,000			10,000	
							10,000	10,000
							<b>Total m .....</b>	<b>10,000</b>
N-INEL01	Ud	Alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión						
		<p>Conexionado de elementos eléctricos del aljibe desde cuadro eléctrico del contenedor del grupo presión, incluyendo suministro y montaje cableado, bandeja de PVC, tubo protección de acero inoxidable,cajas de conexión, conexionado, totalmente instalado.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
N-CONT01	Ud	Contenedor para grupo presión						
		<p>Suministro e instalación de contenedor para grupo de presión., con los siguientes elementos:</p> <p>Bombas:</p> <p>Cuadros eléctricos</p> <p>-Cuadro eléctrico en armario metálico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal eléctrica y la bomba jockey.</p> <p>-1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal diésel</p> <p>-1 cofre arranque emergencia</p> <p>-Elementos de instrumentación.</p> <p>Colector:</p> <p>-1 colector de impulsión DN150 preparado para acoplar a los grupos de bombeo principales y a la bomba jockey.</p> <p>-2 Válvulas de mariposa con indicador posición y final de carrera DN125</p> <p>-2 Válvulas de retención. DN125</p> <p>-1 depósito de expansión de 50lts./16kgs</p> <p>-1 depósito de combustible de 140lts</p> <p>-Presostatos</p> <p>-Manómetros</p> <p>-Otros elementos de montaje</p> <p>Caseta contenedor:</p> <p>-Dimensiones: 10,50x3,00 m.</p> <p>-Material: Panel sandwich de 80 mm. de espesor, con estructura a base de perfiles IPE160</p> <p>-Canalón de recogida de aguas y dos bajantes PVC DN60</p> <p>-Falso suelo para paso de cableado y prolongación de bajantes.</p> <p>Sistemas auxiliares:</p> <p>-Sistema de calefacción para mantener una temperatura superior a 10°C</p> <p>-Iluminación LED y de emergencia.</p> <p>-Extintor de CO2 y extintor de polvo.</p> <p>-Sistema de protección mediante rociadores.</p> <p>-Cuadro eléctrico independiente para servicios del contenedor.</p> <p>Totalmente terminado, conexionado, probado para su funcionamiento correcto. Incluido accesorios, medios elevación y medios auxiliares para su colocación.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición			
Total Ud .....:						1,000

**3.2.- EQUIPOS PCI ANILLO 1****IOD004b Ud Pulsador de alarma, convencional.pcd-100**

Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11.

Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
32				32,000	
				32,000	32,000
Total Ud .....:					32,000

**IOX010c Ud Extintor ABC**

Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
182				182,000	
				182,000	182,000
Total Ud .....:					182,000

**IOX010d Ud Extintor AFF ESPUMOGENO**

Suministro e instalación de extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F , con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, Incluido carro para transporte. Incluso accesorios de montaje.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Paddock	71				71,000	
					71,000	71,000
					<b>Total Ud .....:</b>	<b>71,000</b>

**IOX010f Ud Extintor CO2**

Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Servicios	2			2,000	

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición				
		Cavallerises	10		10,000		
		Centro médico	5		5,000		
		Tribuna	1		1,000		
		Torre control	8		8,000		
					26,000		26,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>26,000</b>
<b>IOD002b</b>	<b>Ud</b>	<b>DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</b>					
		<p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		43				43,000	
						43,000	43,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>43,000</b>
<b>IOD002h</b>	<b>Ud</b>	<b>DOD-220. Detector óptico de humo convencional</b>					
		<p>Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		97				97,000	
						97,000	97,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>97,000</b>
<b>IOD002i</b>	<b>Ud</b>	<b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b>					
		<p>Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidable. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		121				121,000	
						121,000	121,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>121,000</b>
<b>IOD002j</b>	<b>Ud</b>	<b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b>					

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		<p>Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Base		19				19,000	
							19,000	19,000
Total Ud .....:								19,000
IOD003b	Ud	Piloto indicador						
		<p>Suministro e instalación de piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I. Instalación en paramento, incluso elementos de fijación.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	piloto		115				115,000	
							115,000	115,000
Total Ud .....:								115,000
IOD003	Ud	HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal						
		<p>Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
Total Ud .....:								9,000
IOD001	Ud	CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas						
		<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	centro medico		1				1,000	
	crystal palace		1				1,000	
							2,000	2,000



## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Total Ud .....:				2,000	
IOD001b	Ud	CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas						
<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud .....:				2,000	
IOD001bc	Ud	Software.Licencia del software gráfico						
<p>Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
software			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud .....:				1,000	
IOD001bb	Ud	SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100						
<p>Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Servicios			1				1,000	
Cavallerises			1				1,000	
Centro médico			1				1,000	
crystral palace			1				1,000	
moreneta			1				1,000	
							5,000	5,000
			Total Ud .....:				5,000	
IOD001bd	Ud	TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud						
<p>Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
			Total Ud .....:				6,000	

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
IOD001c	Ud	<b>CAD-250. Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED).</b> Suministro e instalación de central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250. No incorpora lazos de detección. Pantalla táctil de 10" con gestión gráfica. 2048 zonas, 256 áreas y 1024 grupos. Registro histórico de 100.000 eventos. Software de configuración y mantenimiento gratuitos, configuración mediante puerto USB o Ethernet. 2 salidas de sirenas supervisadas y 2 salidas de relés libres de tensión en placa. Salida auxiliar de 24 V 500 mA. Conectable a una red (T-Network) de 64 centrales analógicas mediante RS485 o fibra óptica (no incluidas). Ethernet en placa para programación y telemantenimiento. Conectividad a Detnov Cloud. Cabina metálica. Multilingüe. Certificado CPR EN 54-2 y EN 54-4. Incluidas 2 baterías BTD-1224. Dimensiones: 533 x 453 x 212 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Paddock		1				1,000	
	Tribuna		1				1,000	
	Torre control		1				1,000	
							3,000	3,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>3,000</b>
IOD001dc	Ud	<b>TBUD-250. Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos analógicos con capacidad de 500 dispositivos</b> Suministro e instalación de tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250. 250 direcciones por lazo (detectores, módulos, sirenas o pulsadores). Conectable a las centrales analógicas CAD-250.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	.		5				5,000	
							5,000	5,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>5,000</b>
IOD001db	Ud	<b>SGD-151-1-2L. Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.</b> Suministro de licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	.		3				3,000	
							3,000	3,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>3,000</b>
IOD001dd	Ud	<b>SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.</b> Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	.		2				2,000	
							2,000	2,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>
IOD001df	Ud	<b>MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados</b>						

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		<p>Suministro e instalación de módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados, para la activación de sistemas de señalización óptico-acústicos o maniobras que precisen alimentación, discriminando la avería de corte o cortocircuito en dicha línea. Marca Detnov, modelo MAD-431-I. Ocupa una dirección de lazo. Precisa alimentación auxiliar de 24 Vcc. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>6,000</b>

<b>IOD001de</b>	<b>Ud</b>	<b>MAD-401-I. Módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada</b>						
		<p>Suministro e instalación de módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada para la señalización de estado de equipos que proporcionan un contacto NC o NA. Marca Detnov, modelo MAD-401-I. Ocupa una dirección en el lazo. Alimentación directa desde el lazo. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>1,000</b>	

<b>IOD001d</b>	<b>Ud</b>	<b>CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego</b>						
		<p>Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros.</p> <p>Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexionado, listo para funcionar</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Racc		125				125,000	
	Serveis		220				220,000	
	Socios		180				180,000	
	Cavallerises		650				650,000	
	Moreneta		600				600,000	
	Cristal Palace		280				280,000	
	Hospital		220				220,000	
	Torre control		720				720,000	
	Paddock y boxes		650				650,000	
	Tribuna		850				850,000	
							4.495,000	4.495,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>4.495,000</b>	

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción					Medición	
IOD001di	Ud	<b>DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico</b>  Suministro e instalación de detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación y compensación de suciedad. Marca Detnov, modelo DOD-220A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-7 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			430				430,000	
							430,000	430,000
			<b>Total Ud .....:</b>					<b>430,000</b>
IOD001dh	Ud	<b>DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico</b>  Suministro e instalación de detector termovelocimétrico (58°C-8°C/minuto) con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación. Marca Detnov, modelo DTD-210A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa zócalo de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-5 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			231				231,000	
							231,000	231,000
			<b>Total Ud .....:</b>					<b>231,000</b>
IOD002i	Ud	<b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b>  Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			532				532,000	
							532,000	532,000
			<b>Total Ud .....:</b>					<b>532,000</b>
IOD002j	Ud	<b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b>  Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			138				138,000	

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			138,000	138,000
<b>Total Ud .....:</b>			<b>138,000</b>	

**IOD001djb Ud MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado**

Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado para montaje en superficie. Marca Detnov, modelo MAD-451-I. Incorpora led indicador de estado y llave de prueba. Color rojo. Certificados CPR EN 54-11 y EN 54-17. Dimensiones: 85 x 85 x 55 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	145				145,000	
					145,000	145,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>145,000</b>

**IOD001djd Ud Instalación eléctrica asociada a sistema de detección y comunicación de alarma b**

Suministro e instalación de instalación eléctrica asociada a sistema de detección y alarma de incendios formada por central de detección automática de incendios, detectores de incendio ópticos y termovelocimétricos, pulsadores de alarma con señalización luminosa, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP54. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Criterio de medición de proyecto: Por instalación proyectada en edificio, según documentación gráfica de Proyecto.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cavallerises	1				1,000	
Moreneta	1				1,000	
Paddock	1				1,000	
Tribuna	1				1,000	
Torre control	1				1,000	
centro medico	1				1,000	
crystal palace	1				1,000	
servicios	1				1,000	
					8,000	8,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>8,000</b>

**IOD001djd Ud MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado**

Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	47				47,000	

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción						Medición	
								47,000	47,000
								Total Ud .....	47,000
IOX010h	Kg	GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor							
Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor									
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
moreneta			25				25,000		
Crystal Palace			25				25,000		
							50,000	50,000	
								Total Kg .....	50,000
IOX010i	Ud	GAS NOVEC Cilindro modular 40L Químico 50 bar							
Suministro e instalación de Cilindro modular 40L Químico 50 bar									
Incluye:									
- Cilindro de alta presión sin soldadura de 40 L y 50 bar									
- Tapón de transporte									
- Etiqueta del cilindro									
- VdS Válvula química 50 bar									
- VdS Manómetro con contacto 50 bar									
- VdS Actuador electromagnético 4,5 W/ 24 VdC									
- VdS Actuador manual									
- VdS Manguera de descarga									
- Soporte									
- Accesorios									
Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.									
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
moreneta			1				1,000		
Crystal palace			1				1,000		
							2,000	2,000	
								Total Ud .....	2,000
IOX010j	Ud	GAS NOVEC Presostato en el colector							
Suministro e instalación de presostato en el colector									
Incluye:									
- Rosca G1/2" BSP									
- Conectado al colector									
- Notifica si se ha producido una descarga.									
Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.									
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Moreneta			1				1,000		
Torre control			2				2,000		
Crystal Palace			1				1,000		
							4,000	4,000	
								Total Ud .....	4,000
IOX010k	Ud	GAS NOVEC Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°							
Suministro e instalación de boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°									
Incluye:									
- Diafragma calibrado. Diámetro de perforación determinado por cálculo hidráulico									
Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.									
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
moreneta			1				1,000		
torre control			2				2,000		



Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición	
		Crystal palace	1	1,000
				4,000
			<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>

**IOX010h Kg GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor**

Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
sala armarios torre control	265				265,000	
					265,000	265,000
					<b>Total Kg .....</b>	<b>265,000</b>

**IOX010m Ud GAS NOVEC Batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar**

Suministro e instalación de batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar

Incluye:

- Cilindro de alta presión sin soldadura de 120 L y 50 bar
- Tapón de transporte
- Etiqueta del cilindro
- VdS Válvula química 50 bar
- VdS Manómetro con contacto 50 bar
- VdS Actuador electromagnético 9,5 W/ 24 VdC
- VdS Actuador manual
- VdS Actuador neumático
- VdS Manguera de descarga
- Colector [determinado en cálculo hidráulico]
- Presostato en el colector
- Soporte

Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
torre control	3				3,000	
					3,000	3,000
					<b>Total Ud .....</b>	<b>3,000</b>

**IOX010h Kg GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor**

Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
torre control sala ibercom	83				83,000	
					83,000	83,000
					<b>Total Kg .....</b>	<b>83,000</b>

**3.3.- EQUIPOS PCI ANILLO 2**

**IOX010c Ud Extintor ABC**

Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
racc	3				3,000	
socios	5				5,000	

### Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						8,000	8,000	
						<b>Total Ud .....</b>	<b>8,000</b>	
<b>IOX010I</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor CO2</b>						
		Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
<b>IOD002b</b>	<b>Ud</b>	<b>DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</b>						
		Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Socios			1	1,000	1,000	1,000	1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>IOD002h</b>	<b>Ud</b>	<b>DOD-220. Detector óptico de humo convencional</b>						
		Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			22				22,000	
							22,000	22,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>22,000</b>
<b>IOD003</b>	<b>Ud</b>	<b>HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal</b>						
		Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Racc			4				4,000	
socios			5				5,000	

Nº	Ud	Descripción					Medición	
							9,000	9,000
							Total Ud .....	9,000
IOD001	Ud	CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas						
<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>								
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Racc		1				1,000		
							1,000	1,000
							Total Ud .....	1,000
IOD001b	Ud	CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas						
<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>								
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Socios		1				1,000		
							1,000	1,000
							Total Ud .....	1,000
IOD001bc	Ud	Software.Licencia del software gráfico						
<p>Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).</p>								
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
.		1				1,000		
							1,000	1,000
							Total Ud .....	1,000
IOD001bb	Ud	SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100						
<p>Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</p>								

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>IOD001bd</b>	<b>Ud</b>	<b>TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</b>						
		Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>
<b>IOD001d</b>	<b>Ud</b>	<b>CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego</b>						
		Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros.						
		Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexionado, listo para funcionar						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			100				100,000	
							100,000	100,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>100,000</b>
<b>IOD002i</b>	<b>Ud</b>	<b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b>						
		Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidable. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm.						
		Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			15				15,000	
							15,000	15,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>15,000</b>
<b>IOD002j</b>	<b>Ud</b>	<b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b>						
		Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidable. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.						
		Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.						
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			7				7,000	
							7,000	7,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>7,000</b>

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción	Medición					
IOD004c	Ud	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b>  Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			13				13,000	
							13,000	13,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>13,000</b>

IOD001djd	Ud	MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado					
<p>Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		34				34,000	
						34,000	34,000
						Total Ud .....	34,000

## 3.4.- VARIOS CAPÍTULO 03

PA003	Pa	Partida alzada a justificar para imprevistos capítulo 03					
		Partida alzada a justificar para imprevistos capítulo 03					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total PA .....</b>	<b>1,000</b>

PA0031	Pa	Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 3					
		Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesareos capítulo 3					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total PA .....					1,000

PA0032	Pa	Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 3					
		Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 3					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	

### Presupuesto parcial n° 3 CAPÍTULO 03

Nº	Ud	Descripción					Medición	
							1,000	1,000
							Total Ud .....	1,000
PA0033	Pa	Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud						
Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total PA .....	1,000
PA0034	Pa	Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management						
Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total PA .....	1,000
PA0035	Pa	Partida alzada a justificar para reposición de SSAA						
Partida alzada a justificar para reposición de SSAA								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total PA .....	1,000
PA0036	Pa	Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 3						
Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 3								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Pa .....	1,000
PA0037	Pa	Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 3						
Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 3								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Pa .....	1,000





## **4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
ADE010b	m³	<b>Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora</b> Excavación de zanjas y pozos, hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cánon de vertido de vertedero. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	20,00	VEINTE EUROS
ADE010c	m³	<b>Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.</b> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cánon de vertido. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cánon. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	10,01	DIEZ EUROS CON UN CÉNTIMO
ADE010r	ud	<b>Desplazamiento de zanjadora</b> Desplazamiento de zanjadora	2.999,99	DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
ADE010s	ud	<b>Cata con retro mixta y 3 operarios</b> Cata con retro mixta y 3 operarios	449,99	CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
ADE010t	ud	<b>Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado</b> Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado	1.995,00	MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS
ADR010a	Ud	<b>Dado de anclaje de hormigón</b> Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/I, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón	120,00	CIENTO VEINTE EUROS
ADR010b	m³	<b>Relleno de zanjas para instalaciones.</b> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	9,99	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IFW070b	Ud	<b>Arqueta de hormigón 60x60x60cm</b> Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	232,07	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOB020	Ud	<b>Depósito 120m3.</b> Suministro e instalación de depósito de 120 m3 con las siguientes características: Cuerpo :Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346. Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelis, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2. Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9). Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad. El depósito está reforzado con perfiles "U" en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario. Cubierta: Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado. El soporte del techo se hace por medio de correas "zetabor". El perímetro se cubre con un embellecedor tipo "L" que sirve de remate. Diseñado para soportar 72 Kg/m2. Accesorios en acero galvanizado en caliente. Bridas DIN – PN - 16. -Aspiración: Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior 1 – DN 200. -Retorno: Compuesto de codo interior y carrete exterior 1 – DN 150. -Llenado: Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador 1 – DN 50. -Vaciado: Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta 1 – DN 50. -Rebosadero: Compuesto de codo interior invertido carrete exterior 1 – DN 100 Incluye: Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola. Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior. Indicador de nivel manométrico. Escalera vertical de aluminio en exterior con protección y tramo de salida. Plataforma con barandilla en techo. Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero. Incluido: Transporte, puesto a pie de obra, montaje por personal especializado, incluyendo medios auxiliares y de elevación para su correcto montaje. Pruebas de presión del depósito de agua. Retirada residuos sobrantes producidos durante el montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	40.000,00	CUARENTA MIL EUROS
IOB021	Ud	<b>Grupo de presión contra incendios</b> Suministro e instalación de armario con grupo de presión, incluyendo: Gru.con.inc. U 100/80 ED Norma 2012 Grupo contra incendios Para 110 m3 a 70 Metros de Columna de Agua Formada por Bomba JOCKEY + ELÉCTRICA + DIESEL Fabricada por DBM PUMPS Bajo norma UNE 23-500-2012 caudalímetro DN150 (6``) (Incluye transporte Barcelona)	44.206,81	CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOB022	m	<b>Tubería PEAD DN125</b> Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	18,00	DIECIOCHO EUROS
IOB022b	m	<b>Tubería PEAD DN125</b> Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	18,00	DIECIOCHO EUROS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOB022e	m	<b>Tubería acero DN125</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN125, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	90,20	NOVENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
IOB025	Ud	<b>Válvula mariposa 4"</b> Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable, incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	96,00	NOVENTA Y SEIS EUROS
IOB025b	Ud	<b>Válvula compuerta 5".</b> Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	122,03	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
IOB025c	Ud	<b>Válvula compuerta 4"</b> Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	89,99	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOB025d	Ud	<b>Válvula mariposa 5"</b> Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	140,00	CIENTO CUARENTA EUROS
IOB025e	Ud	<b>Válvula compuerta 5".</b> Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	122,03	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
IOB041	Ud	<b>Hidrante bajo nivel de tierra.</b> Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.385,31	MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
IOB041bb	Ud	<b>BIES 45mm</b> Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2. Incluye: Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.	401,02	CUATROCIENTOS UN EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOB041bbb	Ud	<b>BIES 25mm</b> Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.	373,27	TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
IOD001	Ud	<b>CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas</b> Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	317,41	TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOD001b	Ud	<b>CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas</b> Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	341,73	TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
IOD001bb	Ud	<b>SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</b> Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100	636,91	SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
IOD001bc	Ud	<b>Software.Licencia del software gráfico</b> Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).	732,39	SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
IOD001bd	Ud	<b>TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</b> Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud	387,04	TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOD001c	Ud	<b>CAD-250. Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED).</b> Suministro e instalación de central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250. No incorpora lazos de detección. Pantalla táctil de 10" con gestión gráfica. 2048 zonas, 256 áreas y 1024 grupos. Registro histórico de 100.000 eventos. Software de configuración y mantenimiento gratuitos, configuración mediante puerto USB o Ethernet. 2 salidas de sirenas supervisadas y 2 salidas de relés libres de tensión en placa. Salida auxiliar de 24 V 500 mA. Conectable a una red (T-Network) de 64 centrales analógicas mediante RS485 o fibra óptica (no incluidas). Ethernet en placa para programación y telemantenimiento. Conectividad a Detnov Cloud. Cabina metálica. Multilingüe. Certificado CPR EN 54-2 y EN 54-4. Incluidas 2 baterías BTD-1224. Dimensiones: 533 x 453 x 212 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	3.579,61	TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
IOD001d	Ud	<b>CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego</b> Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros. Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexionado, listo para funcionar	2,04	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
IOD001db	Ud	<b>SGD-151-1-2L. Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.</b> Suministro de licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas	894,03	OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
IOD001dc	Ud	<b>TBUD-250. Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos analógicos con capacidad de 500 dispositivos</b> Suministro e instalación de tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250. 250 direcciones por lazo (detectores, módulos, sirenas o pulsadores). Conectable a las centrales analógicas CAD-250.	500,35	QUINIENTOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
IOD001dd	Ud	<b>SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.</b> Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas	344,25	TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOD001de	Ud	<b>MAD-401-I. Módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada</b> Suministro e instalación de módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada para la señalización de estado de equipos que proporcionan un contacto NC o NA. Marca Detnov, modelo MAD-401-I. Ocupa una dirección en el lazo. Alimentación directa desde el lazo. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	81,33	OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
IOD001df	Ud	<b>MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados</b> Suministro e instalación de módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados, para la activación de sistemas de señalización óptico-acústicos o maniobras que precisen alimentación, discriminando la avería de corte o cortocircuito en dicha línea. Marca Detnov, modelo MAD-431-I. Ocupa una dirección de lazo. Precisa alimentación auxiliar de 24 Vcc. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	97,67	NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
IOD001dh	Ud	<b>DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico</b> Suministro e instalación de detector termovelocimétrico (58°C-8°C/minuto) con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación. Marca Detnov, modelo DTD-210A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa zócalo de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-5 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	57,93	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOD001di	Ud	<b>DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico</b> Suministro e instalación de detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación y compensación de suciedad. Marca Detnov, modelo DOD-220A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-7 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	63,23	SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
IOD001djb	Ud	<b>MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado</b> Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado para montaje en superficie. Marca Detnov, modelo MAD-451-I. Incorpora led indicador de estado y llave de prueba. Color rojo. Certificados CPR EN 54-11 y EN 54-17. Dimensiones: 85 x 85 x 55 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	85,30	OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
IOD001djd	Ud	<b>MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado</b> Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	172,76	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
IOD001djdb	Ud	<b>Instalación eléctrica asociada a sistema de detección y comunicación de alarma</b> Suministro e instalación de instalación eléctrica asociada a sistema de detección y alarma de incendios formada por central de detección automática de incendios, detectores de incendio ópticos y termovelocimétricos, pulsadores de alarma con señalización luminosa, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP54. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación..Criterio de medición de proyecto: Por instalación proyectada en edificio, según documentación gráfica de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	6.200,00	SEIS MIL DOSCIENTOS EUROS



Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOD002b	Ud	<b>DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</b> Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	26,85	VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
IOD002h	Ud	<b>DOD-220. Detector óptico de humo convencional</b> Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	34,47	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
IOD002i	Ud	<b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b> Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	18,15	DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
IOD002j	Ud	<b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b> Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	19,47	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOD003	Ud	<b>HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal</b> Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	146,07	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
IOD003b	Ud	<b>Piloto indicador</b> Suministro e instalación de piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I. Instalación en paramento, incluso elementos de fijación.	26,96	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
IOD004b	Ud	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b> Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	37,28	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
IOD004c	Ud	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b> Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	37,28	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b> Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	113,76	CIENTO TRECE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b> Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	66,90	SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOX010c	Ud	<b>Extintor ABC</b> Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	44,99	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
IOX010d	Ud	<b>Extintor AFF ESPUMOGENO</b> Suministro e instalación de extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F , con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, Incluido carro para transporte. Incluso accesorios de montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	64,35	SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
IOX010f	Ud	<b>Extintor CO2</b> Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	106,92	CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
IOX010h	Kg	<b>GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor</b> Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor	44,20	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
IOX010i	Ud	<b>GAS NOVEC Cilindro modular 40L Químico 50 bar</b> Suministro e instalación de Cilindro modular 40L Químico 50 bar Incluye: - Cilindro de alta presión sin soldadura de 40 L y 50 bar - Tapón de transporte - Etiqueta del cilindro - VdS Válvula química 50 bar - VdS Manómetro con contacto 50 bar - VdS Actuador electromagnético 4,5 W/ 24 VdC - VdS Actuador manual - VdS Manguera de descarga - Soporte - Accesorios Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.	2.448,46	DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
IOX010j	Ud	<b>GAS NOVEC Presostato en el colector</b> Suministro e instalación de presostato en el colector Incluye: - Rosca G1/2" BSP - Conectado al colector - Notifica si se ha producido una descarga. Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.	158,28	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
IOX010k	Ud	<b>GAS NOVEC Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360º</b> Suministro e instalación de boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360º Incluye: - Diafragma calibrado. Diámetro de perforación determinado por cálculo hidráulico Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.	42,22	CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
IOX010l	Ud	<b>Extintor CO2</b> Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	106,92	CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
IOX010m	Ud	<b>GAS NOVEC Batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar</b> Suministro e instalación de batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar Incluye: - Cilindro de alta presión sin soldadura de 120 L y 50 bar - Tapón de transporte - Etiqueta del cilindro - VdS Válvula química 50 bar - VdS Manómetro con contacto 50 bar - VdS Actuador electromagnético 9,5 W/ 24 VdC - VdS Actuador manual - VdS Actuador neumático - VdS Manguera de descarga - Colector [determinado en cálculo hidráulico] - Presostato en el colector - Soporte Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.	7.742,42	SIETE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
N-ANS011	m2	<b>Solera hormigón e=30cm</b> Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada 150x150x8 mm. como armadura de reparto, incluidos separadores. Espesor de hormigón 225 mm. Incluye encachado de piedra de 80mm. de espesor. Incluido pruebas de carga de la solera.	150,00	CIENTO CINCUENTA EUROS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
N-CONT01	Ud	<b>Contenedor para grupo presión</b> Suministro e instalación de contenedor para grupo de presión., con los siguientes elementos: Bombas: Cuadros eléctricos -Cuadro eléctrico en armario metálico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal eléctrica y la bomba jockey. -1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal diésel -1 cofre arranque emergencia -Elementos de instrumentación. Colector: -1 colector de impulsión DN150 preparado para acoplar a los grupos de bombeo principales y a la bomba jockey. -2 Válvulas de mariposa con indicador posición y final de carrera DN125 -2 Válvulas de retención. DN125 -1 depósito de expansión de 50lts./16kgs -1 depósito de combustible de 140lts -Presostatos -Manómetros -Otros elementos de montaje Caseta contenedor: -Dimensiones: 10,50x3,00 m. -Material: Panel sandwich de 80 mm. de espesor, con estructura a base de perfiles IPE160 -Canalón de recogida de aguas y dos bajantes PVC DN60 -Falso suelo para paso de cableado y prolongación de bajantes. Sistemas auxiliares: -Sistema de calefacción para mantener una temperatura superior a 10°C -Iluminación LED y de emergencia. -Extintor de CO2 y extintor de polvo. -Sistema de protección mediante rociadores. -Cuadro eléctrico independiente para servicios del contenedor. Totalmente terminado, conexionado, probado para su funcionamiento correcto. Incluido accesorios, medios elevación y medios auxiliares para su colocación.	86.000,60	OCHENTA Y SEIS MIL EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
N-FRES031	m <sup>2</sup> /cm	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos. Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
N-INEL01	Ud	<b>Alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión</b> Conexionado de elementos eléctricos del aljibe desde cuadro eléctrico del contenedor del grupo presión, incluyendo suministro y montaje cableado, bandeja de PVC, tubo protección de acero inoxidable, cajas de conexión, conexionado, totalmente instalado.	15.750,00	QUINCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
N-IOB022b	m	<b>Tubería PEAD DN150</b> Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 150 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	25,01	VEINTICINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
N-IOB022eb	m	<b>Tubería acero DN180</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN180, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	225,49	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
N-IOB022ec	m	<b>Tubería acero DN100</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN100, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	145,46	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
N- IOB022ed	m	<b>Tubería acero DN80</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN80, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	105,84	CIENTO CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
N- IOB022ee	m	<b>Tubería acero DN50</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN50, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	92,67	NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
N-IOB022f	m	<b>Tubería acero 1"</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	45,45	CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)
N-IOB022g	m	<b>Tubería acero 1 1/2"</b> Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1 1/2", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	70,20	SETENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
N-RIADH001	m <sup>2</sup>	<b>Riego de adherencia ECR-1</b> Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie	0,60	SESENTA CÉNTIMOS
N-RIIMP001	m <sup>2</sup>	<b>Riego de imprimación ECI.</b> Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.	0,60	SESENTA CÉNTIMOS
N-ZAH001	m <sup>3</sup>	<b>Subbase granular con zahorra natural granítica</b> Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	35,51	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
UFF010b	tn	<b>Pavimentación con MBC.</b> Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2, y betún asfáltico 60/70. Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. densidad considerada 2,4.	68,00	SESENTA Y OCHO EUROS

Cuadro de precios nº 1				
Código	Ud.	Designación	Importe	
			En cifra (Euros)	En letra (Euros)

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Col. nº 1.970  
 COETICOR



### **4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
ADE010b	<p>m³ de Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora</p> <p>Excavación de zanjas y pozos, hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cánon de vertido de vertedero. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.</p> <p>Mano de obra 4,49</p> <p>Maquinaria 14,01</p> <p>Medios auxiliares 0,37</p> <p>6 % Costes indirectos 1,13</p>		20,00
ADE010c	<p>m³ de Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.</p> <p>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cánon de vertido.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.</p> <p>Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.</p> <p>Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cánon.</p> <p>El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.</p> <p>Mano de obra 1,50</p> <p>Maquinaria 7,75</p> <p>Medios auxiliares 0,19</p> <p>6 % Costes indirectos 0,57</p>		10,01
ADE010r	<p>ud de Desplazamiento de zanjadora</p> <p>Desplazamiento de zanjadora</p> <p>Mano de obra 604,97</p> <p>Maquinaria 2.169,72</p> <p>Medios auxiliares 55,49</p> <p>6 % Costes indirectos 169,81</p>		2.999,99
ADE010s	<p>ud de Cata con retro mixta y 3 operarios</p> <p>Cata con retro mixta y 3 operarios</p> <p>Mano de obra 222,56</p> <p>Maquinaria 193,64</p> <p>Medios auxiliares 8,32</p> <p>6 % Costes indirectos 25,47</p>		449,99

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
ADE010t	Ud de Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado Mano de obra Maquinaria Medios auxiliares 6 % Costes indirectos	  173,76 1.671,42 36,90 112,92	    1.995,00
ADR010a	Ud de Dado de anclaje de hormigón Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/l, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares 6 % Costes indirectos	  40,30 9,55 61,14 2,22 6,79	     120,00
ADR010b	m³ de Relleno de zanjas para instalaciones. Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares 6 % Costes indirectos	  3,69 4,71 0,84 0,18 0,57	     9,99
IFW070b	Ud de Arqueta de hormigón 60x60x60cm		



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOB020	<p>Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Maquinaria</p> <p>Materiales</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>6 % Costes indirectos</p>	<p>79,78</p> <p>21,22</p> <p>113,64</p> <p>4,29</p> <p>13,14</p>	232,07
	<p>Ud de Depósito 120m3.</p> <p>Suministro e instalación de depósito de 120 m3 con las siguientes características: Cuerpo :Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346. Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelis, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2. Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9). Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad. El depósito está reforzado con perfiles "U" en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario. Cubierta: Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado. El soporte del techo se hace por medio de correas "zetabor". El perímetro se cubre con un embellecedor tipo "L" que sirve de remate. Diseñado para soportar 72 Kg/m2. Accesorios en acero galvanizado en caliente. Bidas DIN – PN - 16. -Aspiración: Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior 1 – DN 200. -Retorno: Compuesto de codo interior y carrete exterior 1 – DN 150. -Llenado: Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador 1 – DN 50. -Vaciado: Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta 1 – DN 50. -Rebosadero: Compuesto de codo interior invertido carrete exterior 1 – DN 100 Incluye: Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola. Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior. Indicador de nivel manométrico. Escalera vertical de aluminio en exterior con protección y tramo de salida. Plataforma con barandilla en techo. Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero. Incluido: Transporte, puesto a pie de obra, montaje por personal especializado, incluyendo medios auxiliares y de elevación para su correcto montaje. Pruebas de presión del depósito de agua. Retirada residuos sobrantes producidos durante el montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Mano de obra</p>	<p>3.946,00</p>	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOB021	Maquinaria	3.820,00	40.000,00
	Materiales	29.229,93	
	Medios auxiliares	739,92	
	6 % Costes indirectos	2.264,15	
	Ud de Grupo de presión contraincendios		44.206,81
	Suministro e instalación de armario con grupo de presión, incluyendo: Gru.con.inc. U 100/80 ED Norma 2012 Grupo contra incendios Para 110 m3 a 70 Metros de Columna de Agua Formada por Bomba JOCKEY + ELÉCTRICA + DIESEL Fabricada por DBM PUMPS Bajo norma UNE 23-500-2012 caudalímetro DN150 (6``) (Incluye transporte Barcelona)		
	Mano de obra	2.776,80	
	Maquinaria	1.910,00	
	Materiales	36.200,00	
	Medios auxiliares	817,74	
	6 % Costes indirectos	2.502,27	
IOB022	m de Tubería PEAD DN125		18,00
	Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,01	
	Maquinaria	0,30	
	Materiales	14,34	
	Medios auxiliares	0,33	
	6 % Costes indirectos	1,02	
IOB022b	m de Tubería PEAD DN125		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOB022e	<p>Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	2,01	
	Maquinaria	0,30	
	Materiales	14,34	
	Medios auxiliares	0,33	
	6 % Costes indirectos	1,02	
			18,00
	m de Tubería acero DN125		
	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN125, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	4,02	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	69,85	
	Medios auxiliares	1,67	
	6 % Costes indirectos	5,11	
			90,20
IOB025	Ud de Válvula mariposa 4"		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOB025b	<p>Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable, incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	12,06	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	67,18	
	Medios auxiliares	1,78	
	6 % Costes indirectos	5,43	
			96,00
	Ud de Válvula compuerta 5".		
	<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	12,06	
IOB025c	Maquinaria	9,55	
	Materiales	91,25	
	Medios auxiliares	2,26	
	6 % Costes indirectos	6,91	
			122,03
	Ud de Válvula compuerta 4"		
	<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	12,06	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	61,63	
	Medios auxiliares	1,66	
	6 % Costes indirectos	5,09	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOB025d	Ud de Válvula mariposa 5"		89,99
	Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	12,06	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	107,88	
	Medios auxiliares	2,59	
IOB025e	6 % Costes indirectos	7,92	140,00
	Ud de Válvula compuerta 5".		
	Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	12,06	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	91,25	
IOB041	Medios auxiliares	2,26	
	6 % Costes indirectos	6,91	122,03
	Ud de Hidrante bajo nivel de tierra.		
	Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	100,48	
	Materiales	1.180,79	
	Medios auxiliares	25,63	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	6 % Costes indirectos	78,41	1.385,31
IOB041bb	<p>Ud de BIES 45mm</p> <p>Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2. Incluye: Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>6 % Costes indirectos</p>	<p>40,19</p> <p>330,71</p> <p>7,42</p> <p>22,70</p>	401,02
IOB041bbb	<p>Ud de BIES 25mm</p> <p>Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>6 % Costes indirectos</p>	<p>22,56</p> <p>322,68</p> <p>6,90</p> <p>21,13</p>	373,27
IOD001	Ud de CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOD001b	<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	120,57	
	Materiales	173,00	
	Medios auxiliares	5,87	
	6 % Costes indirectos	17,97	317,41
IOD001b	<p>Ud de CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas</p> <p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	120,57	
	Materiales	195,50	
	Medios auxiliares	6,32	
	6 % Costes indirectos	19,34	341,73
IOD001bb	Ud de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100		



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOD001bc	Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100		
	Mano de obra	86,88	
	Materiales	502,20	
	Medios auxiliares	11,78	
	6 % Costes indirectos	36,05	
			636,91
	Ud de Software.Licencia del software gráfico		
	Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).		
	Mano de obra	86,88	
	Materiales	590,50	
IOD001bd	Medios auxiliares	13,55	
	6 % Costes indirectos	41,46	
			732,39
	Ud de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud		
	Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud		
	Mano de obra	65,16	
	Materiales	292,81	
	Medios auxiliares	7,16	
	6 % Costes indirectos	21,91	
			387,04
IOD001c	Ud de CAD-250. Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED).		
	Suministro e instalación de central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250. No incorpora lazos de detección. Pantalla táctil de 10" con gestión gráfica. 2048 zonas, 256 áreas y 1024 grupos. Registro histórico de 100.000 eventos. Software de configuración y mantenimiento gratuitos, configuración mediante puerto USB o Ethernet. 2 salidas de sirenas supervisadas y 2 salidas de relés libres de tensión en placa. Salida auxiliar de 24 V 500 mA. Conectable a una red (T-Network) de 64 centrales analógicas mediante RS485 o fibra óptica (no incluidas). Ethernet en placa para programación y telemantenimiento. Conectividad a Detnov Cloud. Cabina metálica. Multilingüe. Certificado CPR EN 54-2 y EN 54-4. Incluidas 2 baterías BTB-1224. Dimensiones: 533 x 453 x 212 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Mano de obra	120,57	
	Materiales	3.190,20	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOD001d	Medios auxiliares	66,22	3.579,61
	6 % Costes indirectos	202,62	
	Ud de CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego		2,04
	Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros. Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexionado, listo para funcionar		
	Mano de obra	0,20	
	Materiales	1,68	
	Medios auxiliares	0,04	
	6 % Costes indirectos	0,12	
IOD001db	Ud de SGD-151-1-2L. Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.		894,03
	Suministro de licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas		
	Mano de obra	86,88	
	Materiales	740,00	
	Medios auxiliares	16,54	
IOD001dc	6 % Costes indirectos	50,61	500,35
	Ud de TBUD-250. Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos analógicos con capacidad de 500 dispositivos		
	Suministro e instalación de tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250. 250 direcciones por lazo (detectores, módulos, sirenas o pulsadores). Conectable a las centrales analógicas CAD-250.		
	Mano de obra	120,57	
	Materiales	342,20	
IOD001dd	Medios auxiliares	9,26	
	6 % Costes indirectos	28,32	
	Ud de SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.		
	Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas		
	Mano de obra	86,88	
	Materiales	231,51	
	Medios auxiliares	6,37	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	6 % Costes indirectos	19,49	344,25
IOD001de	<p>Ud de MAD-401-I. Módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada</p> <p>Suministro e instalación de módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada para la señalización de estado de equipos que proporcionan un contacto NC o NA. Marca Detnov, modelo MAD-401-I. Ocupa una dirección en el lazo. Alimentación directa desde el lazo. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>6 % Costes indirectos</p>	<p>21,72</p> <p>53,51</p> <p>1,50</p> <p>4,60</p>	81,33
IOD001df	<p>Ud de MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados</p> <p>Suministro e instalación de módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados, para la activación de sistemas de señalización óptico-acústicos o maniobras que precisen alimentación, discriminando la avería de corte o cortocircuito en dicha línea. Marca Detnov, modelo MAD-431-I. Ocupa una dirección de lazo. Precisa alimentación auxiliar de 24 Vcc. Incluye led indicador de estado. Conexionado mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>6 % Costes indirectos</p>	<p>21,72</p> <p>68,61</p> <p>1,81</p> <p>5,53</p>	97,67
IOD001dh	Ud de DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOD001di	<p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico (58°C-8°C/minuto) con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación. Marca Detnov, modelo DTD-210A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa zócalo de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-5 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	16,08	
	Materiales	37,50	
	Medios auxiliares	1,07	
	6 % Costes indirectos	3,28	57,93
IOD001dj	<p>Ud de DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico</p> <p>Suministro e instalación de detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación y compensación de suciedad. Marca Detnov, modelo DOD-220A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-7 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	16,08	
	Materiales	42,40	
	Medios auxiliares	1,17	
	6 % Costes indirectos	3,58	63,23
IOD001djb	<p>Ud de MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado</p> <p>Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado para montaje en superficie. Marca Detnov, modelo MAD-451-I. Incorpora led indicador de estado y llave de prueba. Color rojo. Certificados CPR EN 54-11 y EN 54-17. Dimensiones: 85 x 85 x 55 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	7,39	
	Materiales	71,50	
	Medios auxiliares	1,58	
	6 % Costes indirectos	4,83	85,30
IOD001djd	Ud de MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p>Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Mano de obra 16,08</p> <p>Materiales 143,70</p> <p>Medios auxiliares 3,20</p> <p>6 % Costes indirectos 9,78</p> <p style="text-align: right;">172,76</p>		
IOD001djdb	<p>Ud de Instalación eléctrica asociada a sistema de detección y comunicación de alarma</p> <p>Suministro e instalación de instalación eléctrica asociada a sistema de detección y alarma de incendios formada por central de detección automática de incendios, detectores de incendio ópticos y termovelocimétricos, pulsadores de alarma con señalización luminosa, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP54. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación..Criterio de medición de proyecto: Por instalación proyectada en edificio, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Sin descomposición 5.849,06</p> <p>6 % Costes indirectos 350,94</p> <p style="text-align: right;">6.200,00</p>		
IOD002b	<p>Ud de DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</p> <p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Mano de obra 8,03</p> <p>Materiales 16,80</p> <p>Medios auxiliares 0,50</p> <p>6 % Costes indirectos 1,52</p> <p style="text-align: right;">26,85</p>		
IOD002h	Ud de DOD-220. Detector óptico de humo convencional		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOD002i	<p>Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	16,08	
	Materiales	15,80	
	Medios auxiliares	0,64	
IOD002j	6 % Costes indirectos	1,95	34,47
	Ud de Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos		
	<p>Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	6,03	
IOD002j	Materiales	10,75	
	Medios auxiliares	0,34	
	6 % Costes indirectos	1,03	18,15
	Ud de Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos		
IOD003	<p>Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	12,06	
	Materiales	5,95	
	Medios auxiliares	0,36	
IOD003	6 % Costes indirectos	1,10	19,47
	Ud de HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p>Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	20,10	
	Materiales	115,00	
	Medios auxiliares	2,70	
IOD003b	6 % Costes indirectos	8,27	
			146,07
	Ud de Piloto indicador		
	<p>Suministro e instalación de piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I. Instalación en paramento, incluso elementos de fijación.</p>		
	Mano de obra	6,03	
	Materiales	18,90	
	Medios auxiliares	0,50	
	6 % Costes indirectos	1,53	
IOD004b			26,96
	Ud de Pulsador de alarma, convencional.pcd-100		
	<p>Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	12,06	
	Materiales	22,42	
	Medios auxiliares	0,69	
	6 % Costes indirectos	2,11	
IOD004c			37,28
	Ud de Pulsador de alarma, convencional.pcd-100		



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOJ010	<p>Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	12,06	
	Materiales	22,42	
	Medios auxiliares	0,69	
IOJ010	6 % Costes indirectos	2,11	
			37,28
IOJ010	Ud de Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.		
	Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.		
	Mano de obra	5,54	
	Materiales	99,68	
IOR010b	Medios auxiliares	2,10	
	6 % Costes indirectos	6,44	
			113,76
IOR010b	m2 de Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60		
	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.		
	Mano de obra	36,82	
	Materiales	25,05	
IOX010c	Medios auxiliares	1,24	
	6 % Costes indirectos	3,79	
			66,90
IOX010c	Ud de Extintor ABC		
	Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.		
	Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	8,03	
	Materiales	33,58	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOX010d	Medios auxiliares	0,83	44,99
	6 % Costes indirectos	2,55	
	Ud de Extintor AFF ESPUMOGENO		64,35
	Suministro e instalación de extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F , con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, Incluido carro para transporte. Incluso accesorios de montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	4,02	
	Materiales	55,50	
	Medios auxiliares	1,19	
	6 % Costes indirectos	3,64	
IOX010f	Ud de Extintor CO2		106,92
	Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	8,03	
	Materiales	90,86	
	Medios auxiliares	1,98	
	6 % Costes indirectos	6,05	
IOX010h	Kg de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor		44,20
	Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor		
	Mano de obra	16,08	
	Materiales	24,80	
	Medios auxiliares	0,82	
	6 % Costes indirectos	2,50	
IOX010i	Ud de GAS NOVEC Cilindro modular 40L Químico 50 bar		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOX010j	<p>Suministro e instalación de Cilindro modular 40L Químico 50 bar</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cilindro de alta presión sin soldadura de 40 L y 50 bar</li> <li>- Tapón de transporte</li> <li>- Etiqueta del cilindro</li> <li>- VdS Válvula química 50 bar</li> <li>- VdS Manómetro con contacto 50 bar</li> <li>- VdS Actuador electromagnético 4,5 W/ 24 VdC</li> <li>- VdS Actuador manual</li> <li>- VdS Manguera de descarga</li> <li>- Soporte</li> <li>- Accesorios</li> </ul> <p>Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	80,38	
	Materiales	2.184,20	
	Medios auxiliares	45,29	
	6 % Costes indirectos	138,59	
			2.448,46
	Ud de GAS NOVEC Presostato en el colector		
	<p>Suministro e instalación de presostato en el colector</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rosca G1/2" BSP</li> <li>- Conectado al colector</li> <li>- Notifica si se ha producido una descarga.</li> </ul> <p>Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.</p>		
	Mano de obra	40,19	
	Materiales	106,20	
IOX010k	Medios auxiliares	2,93	
	6 % Costes indirectos	8,96	
			158,28
	Ud de GAS NOVEC Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360º		
	<p>Suministro e instalación de boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360º</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diafragma calibrado. Diámetro de perforación determinado por cálculo hidráulico</li> </ul> <p>Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.</p>		
IOX010l	Mano de obra	10,05	
	Materiales	29,00	
	Medios auxiliares	0,78	
	6 % Costes indirectos	2,39	
			42,22
IOX010l	Ud de Extintor CO2		
	<p>Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
IOX010m	Mano de obra	8,03	106,92
	Materiales	90,86	
	Medios auxiliares	1,98	
	6 % Costes indirectos	6,05	
	Ud de GAS NOVEC Batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar		7.742,42
	Suministro e instalación de batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar		
	Incluye:		
	- Cilindro de alta presión sin soldadura de 120 L y 50 bar		
	- Tapón de transporte		
	- Etiqueta del cilindro		
	- VdS Válvula química 50 bar		
	- VdS Manómetro con contacto 50 bar		
	- VdS Actuador electromagnético 9,5 W/ 24 VdC		
N-ANS011	- VdS Actuador manual		
	- VdS Actuador neumático		
	- VdS Manguera de descarga		
	- Colector [determinado en cálculo hidráulico]		
	- Presostato en el colector		
	- Soporte		
	Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.		
	Mano de obra	200,95	
	Materiales	6.960,00	
	Medios auxiliares	143,22	
N-CONT01	6 % Costes indirectos	438,25	
	m2 de Solera hormigón e=30cm		150,00
	Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada 150x150x8 mm. como armadura de reparto, incluidos separadores. Espesor de hormigón 225 mm. Incluye encachado de piedra de 80mm. de espesor. Incluido pruebas de carga de la solera.		
	Mano de obra	35,19	
	Maquinaria	9,52	
	Materiales	94,03	
	Medios auxiliares	2,77	
	6 % Costes indirectos	8,49	
	Ud de Contenedor para grupo presión		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p>Suministro e instalación de contenedor para grupo de presión., con los siguientes elementos:</p> <p>Bombas:</p> <p>Cuadros eléctricos</p> <p>-Cuadro eléctrico en armario metálico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal eléctrica y la bomba jockey.</p> <p>-1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal diésel</p> <p>-1 cofre arranque emergencia</p> <p>-Elementos de instrumentación.</p> <p>Colector:</p> <p>-1 colector de impulsión DN150 preparado para acoplar a los grupos de bombeo principales y a la bomba jockey.</p> <p>-2 Válvulas de mariposa con indicador posición y final de carrera DN125</p> <p>-2 Válvulas de retención. DN125</p> <p>-1 depósito de expansión de 50lts./16kgs</p> <p>-1 depósito de combustible de 140lts</p> <p>-Presostatos</p> <p>-Manómetros</p> <p>-Otros elementos de montaje</p> <p>Caseta contenedor:</p> <p>-Dimensiones: 10,50x3,00 m.</p> <p>-Material: Panel sandwich de 80 mm. de espesor, con estructura a base de perfiles IPE160</p> <p>-Canalón de recogida de aguas y dos bajantes PVC DN60</p> <p>-Falso suelo para paso de cableado y prolongación de bajantes.</p> <p>Sistemas auxiliares:</p> <p>-Sistema de calefacción para mantener una temperatura superior a 10°C</p> <p>-Iluminación LED y de emergencia.</p> <p>-Extintor de CO2 y extintor de polvo.</p> <p>-Sistema de protección mediante rociadores.</p> <p>-Cuadro eléctrico independiente para servicios del contenedor.</p> <p>Totalmente terminado, conexionado, probado para su funcionamiento correcto.</p> <p>Incluido accesorios, medios elevación y medios auxiliares para su colocación.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Maquinaria</p> <p>Materiales</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>6 % Costes indirectos</p>	<p>2.776,80</p> <p>2.865,00</p> <p>73.900,00</p> <p>1.590,84</p> <p>4.867,96</p>	86.000,60
N-FRES031	<p>m²/cm de Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.</p> <p>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos.</p> <p>Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Maquinaria</p>	<p>0,02</p> <p>0,62</p>	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
N-INEL01	Medios auxiliares	0,01	0,69
	6 % Costes indirectos	0,04	
	Ud de Alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión		15.750,00
	Conexionado de elementos eléctricos del aljibe desde cuadro eléctrico del contenedor del grupo presión, incluyendo suministro y montaje cableado, bandeja de PVC, tubo protección de acero inoxidable, cajas de conexión, conexionado, totalmente instalado.		
	Mano de obra	4.822,80	
	Materiales	10.035,69	
N-IOB022b	6 % Costes indirectos	891,51	25,01
	m de Tubería PEAD DN150		
	Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 150 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.		
	Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.		
	Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio		
	Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,01	
	Maquinaria	0,30	
	Materiales	20,82	
N-IOB022eb	Medios auxiliares	0,46	
	6 % Costes indirectos	1,42	
	m de Tubería acero DN180		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
N-IOB022ec	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN180, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	4,02	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	194,99	
	Medios auxiliares	4,17	
	6 % Costes indirectos	12,76	
			225,49
	m de Tubería acero DN100		
	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN100, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	4,02	
N-IOB022ed	Maquinaria	9,55	
	Materiales	120,97	
	Medios auxiliares	2,69	
	6 % Costes indirectos	8,23	
			145,46
	m de Tubería acero DN80		



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
N-IOB022ee	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN80, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	4,02	
	Maquinaria	9,55	
	Materiales	84,32	
	Medios auxiliares	1,96	
	6 % Costes indirectos	5,99	
			105,84
	m de Tubería acero DN50		
	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN50, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	4,02	
N-IOB022f	Maquinaria	9,55	
	Materiales	72,14	
	Medios auxiliares	1,71	
	6 % Costes indirectos	5,25	
			92,67
	m de Tubería acero 1"		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
N-IOB022g	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	3,22	
	Maquinaria	7,64	
	Materiales	31,18	
	Medios auxiliares	0,84	
	6 % Costes indirectos	2,57	
			45,45
	m de Tubería acero 1 1/2"		
	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1 1/2", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Mano de obra	4,02	
N-RIADH001	Maquinaria	9,55	
	Materiales	51,36	
	Medios auxiliares	1,30	
	6 % Costes indirectos	3,97	
			70,20
	m² de Riego de adherencia ECR-1		
	<p>Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie</p>		
	Mano de obra	0,04	
	Maquinaria	0,23	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
N-RIIMP001	Materiales	0,29	0,60
	Medios auxiliares	0,01	
	6 % Costes indirectos	0,03	
	m² de Riego de imprimación ECI.		0,60
	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.		
	Mano de obra	0,02	
	Maquinaria	0,17	
	Materiales	0,37	
	Medios auxiliares	0,01	
	6 % Costes indirectos	0,03	
N-ZAH001	m³ de Subbase granular con zahorra natural granítica		35,51
	Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.		
	Mano de obra	2,77	
	Maquinaria	4,77	
	Materiales	25,30	
	Medios auxiliares	0,66	
	6 % Costes indirectos	2,01	
	tn de Pavimentación con MBC.		
	Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2, y betún asfáltico 60/70.		
	Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovechamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. densidad considerada 2,4.		
UFF010b	Mano de obra	27,94	
	Maquinaria	22,04	
	Materiales	12,91	
	Medios auxiliares	1,26	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	6 % Costes indirectos	3,85	68,00

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR



#### **4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)**

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
<b><u>1.1.- CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 1</u></b>					
<b><u>1.1.1.- OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 1</u></b>					
ADE010c	m³	Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.			
		Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cánon de vertido. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cánon. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	1.649,096	10,01	16.507,45
ADE010r	ud	Desplazamiento de zanjadora			
		Desplazamiento de zanjadora	1,000	2.999,99	2.999,99
ADE010s	ud	Cata con retro mixta y 3 operarios			
		Cata con retro mixta y 3 operarios	25,000	449,99	11.249,75
ADE010t	ud	Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado			
		Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado	10,000	1.995,00	19.950,00
ADE010b	m³	Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora			
		Excavación de zanjas y pozos, hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cánon de vertido de vertedero. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	261,304	20,00	5.226,08
ADR010b	m³	Relleno de zanjas para instalaciones.			

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	1.146,240	9,99	11.450,94
UFF010b	tn	<b>Pavimentación con MBC.</b>			
		<p>Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2 , y betún asfáltico 60/70.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovechamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún . Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.</p>	782,760	68,00	53.227,68
N-FRES031	m²/cm	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.</b>			



## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos.</p> <p>Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p>	19.104,000	0,69	13.181,76
<b>N-ZAH001</b>	<b>m³</b>	<b>Subbase granular con zahorra natural granítica</b>			
		<p>Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	477,600	35,51	16.959,58
<b>N-RIADH001</b>	<b>m²</b>	<b>Riego de adherencia ECR-1</b>			
		<p>Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie</p>	3.820,800	0,60	2.292,48
<b>N-RIIMP001</b>	<b>m²</b>	<b>Riego de imprimación ECI.</b>			
		<p>Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.</p>	1.910,400	0,60	1.146,24
<b>IFW070b</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de hormigón 60x60x60cm</b>			

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	145,000	232,07	33.650,15
ADR010a	Ud	<b>Dado de anclaje de hormigón</b>			
		Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/I, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón	435,000	120,00	52.200,00
Total 1.1.1.- 01.01.01 OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 1:					240.042,10

**1.1.2.- TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIÓN ANILLO 1**

IOB022	m	<b>Tubería PEAD DN125</b>			
		Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4.736,000	18,00	85.248,00
N-IOB022b	m	<b>Tubería PEAD DN150</b>			

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 150 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	40,000	25,01	1.000,40
IOB025	Ud	<b>Válvula mariposa 4"</b>			
		<p>Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable, incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	96,00	96,00
IOB025d	Ud	<b>Válvula mariposa 5"</b>			
		<p>Suministro e instalación de válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable. incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica.</p> <p>Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	140,00	140,00
IOB025c	Ud	<b>Válvula compuerta 4"</b>			

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	72,000	89,99	6.479,28
IOB025b	Ud	<b>Válvula compuerta 5".</b>			
		<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	122,03	122,03
Total 1.1.2.- 01.01.02 TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIÓN ANILLO 1:					93.085,71
Total 1.1.- 01.01 CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 1:					333.127,81

**1.2.- EQUIPOS Y RESTO OBRA CIVIL CAPÍTULO 01**

**1.2.1.- TUBERÍA AÉREA ANILLO 1**

IOB022e	m	<b>Tubería acero DN125</b>			
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN125, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	475,000	90,20	42.845,00
N-IOB022f	m	<b>Tubería acero 1"</b>			

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	145,000	45,45	6.590,25
N-IOB022g	m	<b>Tubería acero 1 1/2"</b>			
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro 1 1/2", unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	165,000	70,20	11.583,00
Total 1.2.1.- 01.02.01 TUBERÍA AÉREA ANILLO 1:					61.018,25

**1.2.2.- BIES E HIDRANTES ANILLO 1**

IOB041bbb Ud BIES 25mm

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	29,000	373,27	10.824,83
<b>IOB041bb</b>	<b>Ud</b>	<b>BIES 45mm</b>			
		<p>Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2. Incluye: Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	33,000	401,02	13.233,66
<b>IOB041</b>	<b>Ud</b>	<b>Hidrante bajo nivel de tierra.</b>			
		<p>Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	11,000	1.385,31	15.238,41
Total 1.2.2.- 01.02.02 BIES E HIDRANTES ANILLO 1:					39.296,90

**1.2.3.- ACONDICIONAMIENTO PROTECCIÓN PASIVA ANILLO 1**

**1.2.3.1.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS ESCUELA RACC**

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	6,000	113,76	682,56
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	20,409	66,90	1.365,36
Total 1.2.3.1.- 01.02.03.01 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS ESCUELA RACC:					2.047,92

**1.2.3.2.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS SERVICIOS**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	17,000	113,76	1.933,92
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	78,787	66,90	5.270,85
Total 1.2.3.2.- 01.02.03.02 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS SERVICIOS:					7.204,77

**1.2.3.3.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS MIRADOR DE SOCIOS**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	6,000	113,76	682,56
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	20,560	66,90	1.375,46
Total 1.2.3.3.- 01.02.03.03 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS MIRADOR DE SOCIOS:					2.058,02



## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
<b><u>1.2.3.4.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS CAVALLERISES</u></b>					
IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	25,000	113,76	2.844,00
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	99,000	66,90	6.623,10
Total 1.2.3.4.- 01.02.03.04 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS CAVALLERISES:					9.467,10
<b><u>1.2.3.5.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS MORENETA</u></b>					
IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	18,000	113,76	2.047,68
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	85,780	66,90	5.738,68
Total 1.2.3.5.- 01.02.03.05 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS MORENETA:					7.786,36
<b><u>1.2.3.6.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS CRISTAL PALACE</u></b>					
IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	7,000	113,76	796,32
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	19,480	66,90	1.303,21

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total 1.2.3.6.- 01.02.03.06 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRAINCENDIOS OFICINAS CRISTAL PALACE:					2.099,53

**1.2.3.7.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRAINCENDIOS CENTRO MÉDICO**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	16,000	113,76	1.820,16
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	65,090	66,90	4.354,52
Total 1.2.3.7.- 01.02.03.07 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRAINCENDIOS CENTRO MÉDICO:					6.174,68

**1.2.3.8.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRAINCENDIOS TORRE DE CONTROL**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	30,000	113,76	3.412,80
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	102,817	66,90	6.878,46
Total 1.2.3.8.- 01.02.03.08 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRAINCENDIOS TORRE DE CONTROL:					10.291,26

**1.2.3.9.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRAINCENDIOS Paddock/BOXES**

IOJ010	Ud	<b>Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.</b>			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	30,000	113,76	3.412,80
IOR010b	m2	<b>Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60</b>			

**Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	102,817	66,90	6.878,46
		Total 1.2.3.9.- 01.02.03.09 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS PADDOCK/BOXES:			10.291,26

**1.2.3.10.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS TRIBUNA PRINCIPAL**

IOJ010	Ud	Sellado de paso de cables con espuma intumescente hueco 40x20 cm.			
		Sellado de paso de bandejas de cables, con mazos de cables con aislamiento de hueco 40x20 cm, a través de una abertura de 100 cm², en muro o forjado, para protección pasiva contra incendios y garantizar la resistencia al fuego EI 60, con espuma intumescente con propiedades ignífugas.	30,000	113,76	3.412,80
IOR010b	m2	Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales, resist. fuego equiv. EI60			
		Instalación de sistemas prefabricados para mejora de resistencia al fuego de elementos estructurales con placas de yeso laminado con una resistencia al fuego equivalente EI60.	102,817	66,90	6.878,46
		Total 1.2.3.10.- 01.02.03.10 MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS TRIBUNA PRINCIPAL:			10.291,26
		Total 1.2.3.- 01.02.03 ACONDICIONAMIENTO PROTECCIÓN PASIVA ANILLO 1:			67.712,16

**1.2.4.- OBRA CIVIL ALJIBE Y GRUPO PRESIÓN**

N-ANS011	m2	Solera hormigón e=30cm			
		Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada 150x150x8 mm. como armadura de reparto, incluidos separadores. Espesor de hormigón 225 mm. Incluye encachado de piedra de 80mm. de espesor. Incluido pruebas de carga de la solera.	102,349	150,00	15.352,35
		Total 1.2.4.- 01.02.04 OBRA CIVIL ALJIBE Y GRUPO PRESIÓN:			15.352,35
		Total 1.2.- 01.02 EQUIPOS Y RESTO OBRA CIVIL CAPÍTULO 01:			183.379,66

**1.3.- VARIOS CAPÍTULO 01**

07001	Pa	Partida alzada a justificar para para Imprevistos capítulo 1			
		Partida alzada a justificar para para Imprevistos capítulo 1	1,000	25.000,00	25.000,00
070011	Pa	Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 1			
		Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 1	1,000	10.000,00	10.000,00
070012	Pa	Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 1			
		Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 1	1,000	19.850,00	19.850,00

## Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
070013	Pa	<b>Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management</b>			
		Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management	1,000	14.150,00	14.150,00
070014	Pa	<b>Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud</b>			
		Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud	1,000	7.500,00	7.500,00
070015	Pa	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b>			
		Partida alzada a justificar para reposición de SSAA	1,000	25.000,00	25.000,00
070016	Pa	<b>Partida alzada a justificar de gestión de residuos capítulo 1</b>			
		Partida alzada a justificar de gestión de residuos capítulo 1	1,000	3.500,00	3.500,00
070017	Pa	<b>Partida alzada a justificar control de calidad capítulo 1</b>			
		Partida alzada a justificar control de calidad capítulo 1	1,000	4.000,00	4.000,00
Total 1.3.- 01.03 VARIOS CAPÍTULO 01:					109.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01:</b>					<b>625.507,47</b>

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
<b><u>2.1.- CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 2</u></b>					
<b><u>2.1.1.- OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 2</u></b>					
ADE010c	m³	Excavación de zanjas y pozos c/zanjadora.			
		Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con zanjadora, carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero y cánon de vertido. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados sobrantes, transportes a vertedero y cánon. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	3.580,400	10,01	35.839,80
ADE010r	ud	Desplazamiento de zanjadora			
		Desplazamiento de zanjadora	1,000	2.999,99	2.999,99
ADE010s	ud	Cata con retro mixta y 3 operarios			
		Cata con retro mixta y 3 operarios	25,000	449,99	11.249,75
ADE010t	ud	Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado			
		Jornada de detección de servicios existentes en el subsuelo con georadar y planos de resultado	10,000	1.995,00	19.950,00
ADE010b	m³	Excavación de zanjas y pozos, c/retroexcavadora			
		Excavación de zanjas y pozos, hasta 2m de profundidad, en todo tipo de terreno con medios mecánicos y carga sobre camión, con transportes a vertedero o lugar de uso, incluye cánon de vertido de vertedero. El precio incluye campaña de catas con retro de pequeñas dimensiones cada 50m y detección completa de tramos para localización de servicios existentes con georadar.	659,600	20,00	13.192,00
ADR010b	m³	Relleno de zanjas para instalaciones.			

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	2.544,000	9,99	25.414,56
UFF010b	tn	<b>Pavimentación con MBC.</b>			
		<p>Formación de firme flexible, compuesto por: mezcla bituminosa en caliente en tapado de zanja: 2 capas de 6 cm de espesor formada por mezcla bituminosa en caliente AC 22 intermedia y rodadura, adecuado para tráfico T2 , y betún asfáltico 60/70.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie para la imprimación. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa y betún . Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.</p>	1.221,120	68,00	83.036,16
N-FRES031	m²/cm	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático.</b>			

Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante fresadora en frío compacta, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte y gestión de residuos.</p> <p>Incluye: Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte y gestión de residuos incluida</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p>	42.400,000	0,69	29.256,00
N-ZAH001	m³	<b>Subbase granular con zahorra natural granítica</b>			
		<p>Subbase granular con zahorra natural granítica, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	1.060,000	35,51	37.640,60
N-RIADH001	m²	<b>Riego de adherencia ECR-1</b>			
		<p>Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie</p>	8.480,000	0,60	5.088,00
N-RIIMP001	m²	<b>Riego de imprimación ECI.</b>			
		<p>Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.</p>	4.240,000	0,60	2.544,00
IFW070b	Ud	<b>Arqueta de hormigón 60x60x60cm</b>			



## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		Formación de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/X0+XA2, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso molde reutilizable de chapa metálica, amortizable en 20 usos. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del encofrado metálico. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta previa humectación del encofrado. Retirada del encofrado. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	186,000	232,07	43.165,02
ADR010a	Ud	<b>Dado de anclaje de hormigón</b>			
		Dado de anclaje de hormigón HA-25/P/20/I, para anclaje de piezas o válvulas en conducciones de diámetro entre 60 y 225 mm, incluida la colocación de armaduras y el vibrado del hormigón	556,000	120,00	66.720,00
Total 2.1.1.- 02.01.01 OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 2:					376.095,88

**2.1.2.- TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIONES ANILLO 2**

IOB022b	m	<b>Tubería PEAD DN125</b>			
		Suministro e instalación de red enterrada de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de polietileno (PE), de 125 mm de diámetro, unión electrosoldable, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 5 cm por encima de la generatriz superior. Incluso codos, tes, dados de anclaje, piezas de conexión, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Suministro y vertido de la arena. Ejecución del relleno envolvente con arena. Colocación de tubería. Realización de pruebas de servicio. Codos, tes, y demás accesorios. Dados de anclaje. Realización de pruebas de servicio Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	8.100,000	18,00	145.800,00
IOB025e	Ud	<b>Válvula compuerta 5".</b>			

**Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 5" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.incluida arqueta prefabricada de 60x60 con tapa metálica. Incluye: Montaje, soportación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	26,000	122,03	3.172,78
Total 2.1.2.- 02.01.02 TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIONES ANILLO 2:					148.972,78
Total 2.1.- 02.01 CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 2:					525.068,66

**2.2.- EQUIPOS CAPÍTULO 02**

**2.2.1.- BIES E HIDRANTES ANILLO 2**

**IOB041bbb Ud BIES 25mm**

		<p>Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación y conexionado. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, soportación de armario, conexionado con tubería de alimentación, accesorios y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	7,000	373,27	2.612,89
<b>IOB041</b>	<b>Ud</b>	<b>Hidrante bajo nivel de tierra.</b>			
		<p>Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, con racores, tapones, arqueta prefabricada, marco y tapa circular para calzada. Incluso elementos de fijación y de conexionado a red.</p> <p>Incluye: Replanteo. Suministro, montaje, accesorios, conexionado a red de alimentación y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	12,000	1.385,31	16.623,72
Total 2.2.1.- 02.02.01 BIES E HIDRANTES ANILLO 2:					19.236,61
Total 2.2.- 02.02 EQUIPOS CAPÍTULO 02:					19.236,61

**2.3.- VARIOS CAPÍTULO 02**

## Presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
07002	Pa	<b>Partida alzada a justificar para Imprevistos capítulo 2</b>			
		Partida alzada a justificar para Imprevistos capítulo 2	1,000	25.000,00	25.000,00
070021	Pa	<b>Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management</b>			
		Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management	1,000	14.150,00	14.150,00
070022	Pa	<b>Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud</b>			
		Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud	1,000	7.500,00	7.500,00
070023	Pa	<b>Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 2</b>			
		Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 2	1,000	10.000,00	10.000,00
070024	Pa	<b>Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 2</b>			
		Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 2	1,000	19.850,00	19.850,00
070025	Pa	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b>			
		Partida alzada a justificar para reposición de SSAA	1,000	25.000,00	25.000,00
070026	Pa	<b>Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 2</b>			
		Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 2	1,000	3.500,00	3.500,00
070027	Pa	<b>Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 2</b>			
		Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 2	1,000	4.000,00	4.000,00
Total 2.3.- 02.03 VARIOS CAPÍTULO 02:					109.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 2 CAPÍTULO 02:</b>					<b>653.305,27</b>

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
<b><u>3.1.- GRUPO BOMBEO Y ALJIBE</u></b>					
IOB021	Ud	<b>Grupo de presión contraincendios</b>			
		Suministro e instalación de armario con grupo de presión, incluyendo: Gru.con.inc. U 100/80 ED Norma 2012 Grupo contra incendios Para 110 m3 a 70 Metros de Columna de Agua Formada por Bomba JOCKEY + ELÉCTRICA + DIESEL Fabricada por DBM PUMPS Bajo norma UNE 23-500-2012 caudalímetro DN150 (6``) (Incluye transporte Barcelona)	1,000	44.206,81	44.206,81
IOB020	Ud	<b>Depósito 120m3.</b>			

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de depósito de 120 m3 con las siguientes características:</p> <p>Cuerpo :Construido con paneles prefabricados de acero según norma española UNE-EN-10346. Planchas con recubrimiento anticorrosión magnelís, acero revestido recomendable para corrosividad tipo C5 según la EN ISO 12944-2. Las uniones se realizan mediante tornillos especiales de acero galv. (grado 8,8 y/o 10,9). Interiormente el depósito queda cubierto con una membrana de PVC que garantiza su estanqueidad. El depósito está reforzado con perfiles "U" en el perímetro superior e inferior y en virolas intermedias cuando sea necesario.</p> <p>Cubierta: Techo plano (no hermético) en chapas de acero galvanizado y prelacado. El soporte del techo se hace por medio de correas "zetabor". El perímetro se cubre con un embellecedor tipo "L" que sirve de remate. Diseñado para soportar 72 Kg/m2.</p> <p>Accesorios en acero galvanizado en caliente.</p> <p>Bridas DIN – PN - 16.</p> <p>-Aspiración: Compuesta de codo interior con placa antivortice y carrete exterior 1 – DN 200.</p> <p>-Retorno: Compuesto de codo interior y carrete exterior 1 – DN 150.</p> <p>-Llenado: Compuesto de carrete interior, carrete exterior y válvula de flotador 1 – DN 50.</p> <p>-Vaciado: Compuesto de carrete exterior y válvula de compuerta 1 – DN 50.</p> <p>-Rebosadero: Compuesto de codo interior invertido carrete exterior 1 – DN 100</p> <p>Incluye:</p> <p>Boca de hombre vertical (600 mm.) en la primera virola.</p> <p>Caseta de llenado con rejilla de venteo en la parte posterior.</p> <p>Indicador de nivel manométrico.</p> <p>Escalera vertical de aluminio en exterior con protección y tramo de salida.</p> <p>Plataforma con barandilla en techo.</p> <p>Soportes exteriores regulables con abarcón para retorno, llenado y rebosadero.</p> <p>Incluido: Transporte, puesto a pie de obra, montaje por personal especializado, incluyendo medios auxiliares y de elevación para su correcto montaje.</p> <p>Pruebas de presión del depósito de agua.</p> <p>Retirada residuos sobrantes producidos durante el montaje.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
N-IOB022eb	m	Tubería acero DN180	1,000	40.000,00	40.000,00

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN180, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,000	225,49	5.637,25
<b>N-IOB022ec</b>	<b>m</b>	<b>Tubería acero DN100</b>			
		<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN100, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,000	145,46	3.636,50
<b>N-IOB022ed</b>	<b>m</b>	<b>Tubería acero DN80</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
N-IOB022ee	m	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN80, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,000	105,84	1.058,40
		<b>Tubería acero DN50</b>			
N-INEL01	Ud	<p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de diámetro DN50, unión ranurada, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y soportación a la obra, codos, tes, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluida soportación y medios auxiliares y de elevación necesarios para la instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Suministro y presentación de tubos. Soportación y elementos de fijación. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,000	92,67	926,70
		<b>Alimentación eléctrica a aljibe desde contenedor grupo presión</b>			
N-CONT01	Ud	<p>Conexión de elementos eléctricos del aljibe desde cuadro eléctrico del contenedor del grupo presión, incluyendo suministro y montaje cableado, bandeja de PVC, tubo protección de acero inoxidable, cajas de conexión, conexionado, totalmente instalado.</p>	1,000	15.750,00	15.750,00
		<b>Contenedor para grupo presión</b>			



**Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de contenedor para grupo de presión., con los siguientes elementos:</p> <p>Bombas:</p> <p>Cuadros eléctricos</p> <p>-Cuadro eléctrico en armario metálico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal eléctrica y la bomba jockey.</p> <p>-1 cuadro eléctrico en armario metálico con arranque automático/manual y paro manual para la bomba principal diésel</p> <p>-1 cofre arranque emergencia</p> <p>-Elementos de instrumentación.</p> <p>Colector:</p> <p>-1 colector de impulsión DN150 preparado para acoplar a los grupos de bombeo principales y a la bomba jockey.</p> <p>-2 Válvulas de mariposa con indicador posición y final de carrera DN125</p> <p>-2 Válvulas de retención. DN125</p> <p>-1 depósito de expansión de 50lts./16kgs</p> <p>-1 depósito de combustible de 140lts</p> <p>-Presostatos</p> <p>-Manómetros</p> <p>-Otros elementos de montaje</p> <p>Caseta contenedor:</p> <p>-Dimensiones: 10,50x3,00 m.</p> <p>-Material: Panel sandwich de 80 mm. de espesor, con estructura a base de perfiles IPE160</p> <p>-Canalón de recogida de aguas y dos bajantes PVC DN60</p> <p>-Falso suelo para paso de cableado y prolongación de bajantes.</p> <p>Sistemas auxiliares:</p> <p>-Sistema de calefacción para mantener una temperatura superior a 10°C</p> <p>-Iluminación LED y de emergencia.</p> <p>-Extintor de CO2 y extintor de polvo.</p> <p>-Sistema de protección mediante rociadores.</p> <p>-Cuadro eléctrico independiente para servicios del contenedor.</p> <p>Totalmente terminado, conexionado, probado para su funcionamiento correcto. Incluido accesorios, medios elevación y medios auxiliares para su colocación.</p>	1,000	86.000,60	86.000,60
Total 3.1.- 03.01 GRUPO BOMBEO Y ALJIBE:					197.216,26

**3.2.- EQUIPOS PCI ANILLO 1**

<b>IOD004b</b>	<b>Ud</b>	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b>			
		<p>Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	32,000	37,28	1.192,96
<b>IOX010c</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor ABC</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	182,000	44,99	8.188,18
<b>IOX010d</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor AFF ESPUMOGENO</b>			
		<p>Suministro e instalación de extintor portátil de espumógenos AFFF (Espumógeno formador de película acuosa), con presión incorporada, de eficacia 34A 233B 75F , con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, Incluido carro para transporte. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	71,000	64,35	4.568,85
<b>IOX010f</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor CO2</b>			
		<p>Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	26,000	106,92	2.779,92
<b>IOD002b</b>	<b>Ud</b>	<b>DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</b>			
		<p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	43,000	26,85	1.154,55
<b>IOD002h</b>	<b>Ud</b>	<b>DOD-220. Detector óptico de humo convencional</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD002i	Ud	<p>Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	97,000	34,47	3.343,59
		<b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b>			
IOD002j	Ud	<p>Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	121,000	18,15	2.196,15
		<b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b>			
IOD003b	Ud	<p>Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	19,000	19,47	369,93
		<b>Piloto indicador</b>			
IOD003	Ud	<p>Suministro e instalación de piloto indicador de acción analógico con aislador incorporado. Gran luminosidad. Ocupa una dirección en el lazo Dimensiones: 80 x 80 x 27 mm. Marca Detnov, modelo PAD-10A-I. Instalación en paramento, incluso elementos de fijación.</p>	115,000	26,96	3.100,40
		<b>HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD001	Ud	<p>Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	9,000	146,07	1.314,63
		<b>CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas</b>			
IOD001b	Ud	<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	2,000	317,41	634,82
		<b>CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	2,000	341,73	683,46
IOD001bc	Ud	<b>Software.Licencia del software gráfico</b>			
		<p>Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).</p>	1,000	732,39	732,39
IOD001bb	Ud	<b>SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</b>			
		<p>Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</p>	5,000	636,91	3.184,55
IOD001bd	Ud	<b>TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</b>			
		<p>Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</p>	6,000	387,04	2.322,24
IOD001c	Ud	<b>CAD-250. Central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED).</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD001dc	Ud	<p>Suministro e instalación de central modular de detección de incendios analógica ampliable hasta 32 lazos mediante tarjetas de 2 lazos (TBUD-250) y cajas de expansión (CAD-250-B; CAD-250-BLED). Marca Detnov, modelo CAD-250. No incorpora lazos de detección. Pantalla táctil de 10" con gestión gráfica. 2048 zonas, 256 áreas y 1024 grupos. Registro histórico de 100.000 eventos. Software de configuración y mantenimiento gratuitos, configuración mediante puerto USB o Ethernet. 2 salidas de sirenas supervisadas y 2 salidas de relés libres de tensión en placa. Salida auxiliar de 24 V 500 mA. Conectable a una red (T-Network) de 64 centrales analógicas mediante RS485 o fibra óptica (no incluidas). Ethernet en placa para programación y telemantenimiento. Conectividad a Detnov Cloud. Cabina metálica. Multilingüe. Certificado CPR EN 54-2 y EN 54-4. Incluidas 2 baterías BTD-1224. Dimensiones: 533 x 453 x 212 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	3,000	3.579,61	10.738,83
IOD001db	Ud	<p><b>TBUD-250. Tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos analógicos con capacidad de 500 dispositivos</b></p> <p>Suministro e instalación de tarjeta de expansión microprocesada de 2 lazos con capacidad de 500 dispositivos. Marca Detnov, modelo TBUD-250. 250 direcciones por lazo (detectores, módulos, sirenas o pulsadores). Conectable a las centrales analógicas CAD-250.</p>	5,000	500,35	2.501,75
IOD001dd	Ud	<p><b>SGD-151-1-2L. Licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151.</b></p> <p>Suministro de licencia para 1 central analógica de la serie CAD-150 y CAD-250 de hasta dos lazos del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas</p>	3,000	894,03	2.682,09
IOD001df	Ud	<p><b>SGD-151-E-2L. Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151.</b></p> <p>Ampliación de licencia de 2 lazos analógicos adicionales del software gráfico SGD-151. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico (PC). Admite hasta 5 subestaciones (PC) de control esclavas</p>	2,000	344,25	688,50
		<p><b>MAD-431-I. Módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados</b></p>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD001de	Ud	<p>Suministro e instalación de módulo de control analógico con aislador incorporado de 1 salida de 24v supervisados, para la activación de sistemas de señalización óptico-acústicos o maniobras que precisen alimentación, discriminando la avería de corte o cortocircuito en dicha línea. Marca Detnov, modelo MAD-431-I. Ocupa una dirección de lazo. Precisa alimentación auxiliar de 24 Vcc. Incluye led indicador de estado. Conexión mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	6,000	97,67	586,02
		<b>MAD-401-I. Módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada</b>			
IOD001d	Ud	<p>Suministro e instalación de módulo analógico monitor con aislador incorporado de 1 entrada técnica supervisada para la señalización de estado de equipos que proporcionan un contacto NC o NA. Marca Detnov, modelo MAD-401-I. Ocupa una dirección en el lazo. Alimentación directa desde el lazo. Incluye led indicador de estado. Conexión mediante regletas extraíbles de hasta 2,5mm2 de sección. Posibilidad de ser instalado en carril DIN o montaje plano a pared en caja BOX-400. Consumo menor de 300µA en reposo. Color rojo. Dimensiones 100 x 82 x 23 mm. Certificado CPR EN54-18 y EN54-17.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	1,000	81,33	81,33
		<b>CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego</b>			
IOD001di	Ud	<p>Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros.</p> <p>Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexión, listo para funcionar</p>	4.495,000	2,04	9.169,80
		<b>DOD-220A-I. Detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico</b>			



Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD001dh	Ud	<p>Suministro e instalación de detector óptico de humo con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación y compensación de suciedad. Marca Detnov, modelo DOD-220A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-7 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>DTD-210A-I. Detector termovelocimétrico con aislador incorporado para sistema analógico</b></p>	430,000	63,23	27.188,90
IOD002i	Ud	<p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico (58°C-8°C/minuto) con aislador incorporado para sistema analógico, incorpora algoritmos de verificación. Marca Detnov, modelo DTD-210A-I. Led indicador de estado y salida para piloto remoto o zumbador, sistema anti hurto. Color blanco. Precisa zócalo de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificados CPR EN54-5 y EN54-17. Dimensiones: 100 x 40 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b></p>	231,000	57,93	13.381,83
IOD002j	Ud	<p>Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidable. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b></p>	532,000	18,15	9.655,80

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	138,000	19,47	2.686,86
IOD001djb	Ud	<b>MAD-451-I. Pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado</b>			
		<p>Suministro e instalación de pulsador de alarma analógico rearmable con aislador incorporado para montaje en superficie. Marca Detnov, modelo MAD-451-I. Incorpora led indicador de estado y llave de prueba. Color rojo. Certificados CPR EN 54-11 y EN 54-17. Dimensiones: 85 x 85 x 55 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	145,000	85,30	12.368,50
IOD001djdb	Ud	<b>Instalación eléctrica asociada a sistema de detección y comunicación de alarma</b>			
		<p>Suministro e instalación de instalación eléctrica asociada a sistema de detección y alarma de incendios formada por central de detección automática de incendios, detectores de incendio ópticos y termovelocimétricos, pulsadores de alarma con señalización luminosa, sirena interior con señal acústica, sirena exterior con señal óptica y acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP54. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Criterio de medición de proyecto: Por instalación proyectada en edificio, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	8,000	6.200,00	49.600,00
IOD001djd	Ud	<b>MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	47,000	172,76	8.119,72
IOX010h	Kg	<b>GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor</b>			
		<p>Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor</p>	50,000	44,20	2.210,00
IOX010i	Ud	<b>GAS NOVEC Cilindro modular 40L Químico 50 bar</b>			
		<p>Suministro e instalación de Cilindro modular 40L Químico 50 bar</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cilindro de alta presión sin soldadura de 40 L y 50 bar</li> <li>- Tapón de transporte</li> <li>- Etiqueta del cilindro</li> <li>- VdS Válvula química 50 bar</li> <li>- VdS Manómetro con contacto 50 bar</li> <li>- VdS Actuador electromagnético 4,5 W/ 24 VdC</li> <li>- VdS Actuador manual</li> <li>- VdS Manguera de descarga</li> <li>- Soporte</li> <li>- Accesorios</li> </ul> <p>Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.</p>	2,000	2.448,46	4.896,92
IOX010j	Ud	<b>GAS NOVEC Presostato en el colector</b>			
		<p>Suministro e instalación de presostato en el colector</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rosca G1/2" BSP</li> <li>- Conectado al colector</li> <li>- Notifica si se ha producido una descarga.</li> </ul> <p>Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.</p>	4,000	158,28	633,12
IOX010k	Ud	<b>GAS NOVEC Boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°</b>			
		<p>Suministro e instalación de boquilla de alta presión 1/2" BSP - 360°</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diafragma calibrado. Diámetro de perforación determinado por cálculo hidráulico</li> </ul> <p>Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.</p>	4,000	42,22	168,88
IOX010h	Kg	<b>GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor</b>			

**Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOX010m	Ud	Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor	265,000	44,20	11.713,00
		<b>GAS NOVEC Batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar</b>			
IOX010h	Kg	Suministro e instalación de batería 2 cilindros 120L Químico 50 bar Incluye: - Cilindro de alta presión sin soldadura de 120 L y 50 bar - Tapón de transporte - Etiqueta del cilindro - VdS Válvula química 50 bar - VdS Manómetro con contacto 50 bar - VdS Actuador electromagnético 9,5 W/ 24 VdC - VdS Actuador manual - VdS Actuador neumático - VdS Manguera de descarga - Colector [determinado en cálculo hidráulico] - Presostato en el colector - Soporte Totalmente montado, conexionado y probado funcionamiento.	3,000	7.742,42	23.227,26
		<b>GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor</b>			
		Suministro y carga de GAS NOVEC FK-5-1-12 UL Kg de agente extintor	83,000	44,20	3.668,60
Total 3.2.- 03.02 EQUIPOS PCI ANILLO 1:					231.734,33

**3.3.- EQUIPOS PCI ANILLO 2**

IOX010c	Ud	<b>Extintor ABC</b>			
IOX010I	Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Armario metálico. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	8,000	44,99	359,92
		<b>Extintor CO2</b>			
IOD002b	Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta ciega. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	106,92	427,68
		<b>DTD-210. Detector termovelocimétrico convencional</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD002h	Ud	<p>Suministro e instalación de detector termovelocimétrico convencional (58°C-8°C/minuto) con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DTD-210. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-5. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>DOD-220. Detector óptico de humo convencional</b></p>	1,000	26,85	26,85
IOD003	Ud	<p>Suministro e instalación de detector óptico de humo convencional con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema anti hurto. Marca Detnov, modelo DOD-220. Color blanco. Precisa base de conexión Z-200 o Z-200-H. Certificado CPR EN54-7. Dimensiones: 100 x 40 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>HOLA F24EN (SP). Sirena de alarma con flash de exterior bitonal</b></p>	22,000	34,47	758,34
IOD001	Ud	<p>Suministro e instalación de sirena de alarma con flash de exterior. 32 tonos seleccionables. Marca Detnov, modelo SFD-230. Alimentación a 24Vcc/8mA a 36mA según tono. IP65. Color rojo. Potencia acústica entre 78 y 116 dB según tono. Certificado CPR EN54-3. Dimensiones: 100x75 mm.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>CCD-102. Central de detección de incendios convencional de 2 zonas</b></p>	9,000	146,07	1.314,63

Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 2 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-102. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Incluidas 2 baterías BTD-1207.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	1,000	317,41	317,41
IOD001b	Ud	<b>CCD-104. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas</b>			
		<p>Suministro e instalación de central de detección de incendios convencional de 4 zonas montada en carcasa de plástico ABS. Marca Detnov, modelo CCD-104. Posibilidad de ser empotrada. Discrimina entre alarma de detector y alarma de pulsador. Hasta 32 detectores por zona. Posibilidad de conexión a PC mediante USB para programaciones complejas. Integrable a sistemas analógicos directamente al lazo. Dispone de dos salidas de sirenas supervisadas configurables (1A consumo máximo entre ambas), salidas de alarma y avería por relé libre de tensión, salida 24V auxiliares (500 mA consumo máximo), salida 24V reseteables (500 mA consumo máximo) y 1 entrada exterior programable. Admite hasta 3 tarjetas de expansión (TRD-100: 4 salidas relés libres de tensión, TSD100: 4 salidas sirenas supervisadas, TMD-100: salida Modbus para integraciones, TCD: protocolo Contact ID para conexión a CRA, TPLD-100: integración al lazo analógico). Telemantenimiento y control remoto a través de la tarjeta TED-151WS. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Dimensiones: 443 x 268 x 109 mm. Precisa de 2 baterías BTD-1207 no incluidas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	1,000	341,73	341,73
IOD001bc	Ud	<b>Software.Licencia del software gráfico</b>			

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
IOD001bb	Ud	<p>Suministro de licencia del software gráfico hasta 1 central convencional de la serie CCD-100. Control, supervisión y gestión de la instalación de detección de incendio en entorno gráfico(PC).</p> <p><b>SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</b></p>	1,000	732,39	732,39
IOD001bd	Ud	<p>Suministro e instalación de SGD-151-E-CCD. Ampliación licencia de software gráfico para central convencional adicional de la serie CCD-100</p> <p><b>TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</b></p>	1,000	636,91	636,91
IOD001d	Ud	<p>Suministro e instalación de TED-151-CL. Tarjeta de comunicación TCP/IP, permite conexión a aplicación Detnov Cloud</p> <p><b>CBD-KRF. Cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm², trenzado, apantallado y resistente al fuego</b></p>	2,000	387,04	774,08
IOD002i	Ud	<p>Suministro e instalación de cable manguera rojo/negro de 2 x 1,5 mm². Trenzado y apantallado, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF90. Marca Detnov, modelo CBD-KRF. Se suministra en rollos de 100 metros.</p> <p>Incluido tendido, bandeja o tubo de protección, conexionado, listo para funcionar</p> <p><b>Z-200. Base de conexión para detectores convencionales y analógicos</b></p>	100,000	2,04	204,00
IOD002j	Ud	<p>Suministro e instalación de base de conexión para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidable. Color blanco. Dimensiones: 5 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>Z-200-H. Base de conexión con entrada de tubo visto para detectores convencionales y analógicos</b></p>	15,000	18,15	272,25



**Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		<p>Suministro e instalación de base de conexión con entrada de tubo visto para detectores de las series 200 y 200A. Marca Detnov, modelo Z-200-H. Dispone de sistema anti hurto del detector. Contactos metálicos inoxidables. Color blanco. Dimensiones: 43 x 100 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7,000	19,47	136,29
<b>IOD004c</b>	<b>Ud</b>	<b>Pulsador de alarma, convencional.pcd-100</b>			
		<p>Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional rearmable, con llave de prueba, montaje de superficie. Marca Detnov, modelo PCD-100. Uso de interior. Color rojo. Incluye resistencia de 100 Ohm.-2W. Dimensiones 98x98x48mm. Certificado CPR EN54-11.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	13,000	37,28	484,64
<b>IOD001djd</b>	<b>Ud</b>	<b>MAD-565-I. Sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado</b>			
		<p>Suministro e instalación de sirena de pared analógica y flash de color rojo con aislador incorporado para conexión directa al lazo. Marca Detnov, modelo MAD-565-I. 32 tonos y 2 volúmenes configurables (Bajo, Alto). Potencia acústica de 95 dB a 100 dB, dependiendo del tono seleccionado. Ocupa una dirección en el lazo. Color rojo. IP65. Base alta para entrada de tubo visto. Certificado CPR EN 54-3, EN54-23 y EN 54-17. Coberturas de W4-9 y W3-7. Se alimenta del lazo o desde una fuente exterior EN54-4. Dimensiones: 63 x 118 x 121 mm.Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	34,000	172,76	5.873,84
Total 3.3.- 03.03 EQUIPOS PCI ANILLO 2:					12.660,96

**3.4.- VARIOS CAPÍTULO 03**

<b>PA003</b>	<b>PA</b>	<b>Partida alzada a justificar para imprevistos capítulo 03</b>			
		Partida alzada a justificar para imprevistos capítulo 03	1,000	15.000,00	15.000,00
<b>PA0031</b>	<b>PA</b>	<b>Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 3</b>			
		Partida alzada a justificar para nuevos estudios y/o recálculos necesarios capítulo 3	1,000	9.500,00	9.500,00

## Presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
PA0032	Pa	<b>Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 3</b>			
		Partida alzada a justificar para redacción proyecto as built capítulo 3	1,000	7.500,00	7.500,00
PA0033	PA	<b>Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud</b>			
		Partida alzada de abono integro Seguridad y Salud	1,000	5.000,00	5.000,00
PA0034	PA	<b>Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management</b>			
		Partida alzada a justificar en obra en concepto de requerimientos de responsables del Circuit , Dirección de obra, Asistencia técnica y Project Management	1,000	7.500,00	7.500,00
PA0035	PA	<b>Partida alzada a justificar para reposición de SSAA</b>			
		Partida alzada a justificar para reposición de SSAA	1,000	20.000,00	20.000,00
PA0036	Pa	<b>Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 3</b>			
		Partida alzada a justificar para gestión de residuos capítulo 3	1,000	3.000,00	3.000,00
PA0037	Pa	<b>Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 3</b>			
		Partida alzada a justificar para control de calidad capítulo 3	1,000	4.000,00	4.000,00
Total 3.4.- 03.04 VARIOS CAPÍTULO 03:					71.500,00
<b>Total presupuesto parcial nº 3 CAPÍTULO 03:</b>					<b>513.111,55</b>



## **4.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO**

# PROYECTO AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRA INCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA

## Resumen de capítulos

	Importe
<b>1 CAPÍTULO 01</b>	<b>625.507,47</b>
1.1.- CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 1	333.127,81
1.1.1.- OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 1	240.042,10
1.1.2.- TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIÓN ANILLO 1	93.085,71
1.2.- EQUIPOS Y RESTO OBRA CIVIL CAPÍTULO 01	183.379,66
1.2.1.- TUBERÍA AÉREA ANILLO 1	61.018,25
1.2.2.- BIES E HIDRANTES ANILLO 1	39.296,90
1.2.3.- ACONDICIONAMIENTO PROTECCIÓN PASIVA ANILLO 1	67.712,16
1.2.3.1.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS ESCUELA RACC	2.047,92
1.2.3.2.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS SERVICIOS	7.204,77
1.2.3.3.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS MIRADOR DE SOCIOS	2.058,02
1.2.3.4.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS CAVALLERISES	9.467,10
1.2.3.5.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS MORENETA	7.786,36
1.2.3.6.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS OFICINAS CRISTAL PALACE	2.099,53
1.2.3.7.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS CENTRO MÉDICO	6.174,68
1.2.3.8.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS TORRE DE CONTROL	10.291,26
1.2.3.9.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS PADDOCK/BOXES	10.291,26
1.2.3.10.- MODIFICACION MEDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS TRIBUNA PRINCIPAL	10.291,26
1.2.4.- OBRA CIVIL ALJIBE Y GRUPO PRESIÓN	15.352,35
1.3.- VARIOS CAPÍTULO 01	109.000,00
<b>2 CAPÍTULO 02</b>	<b>653.305,27</b>
2.1.- CANALIZACIONES EN ZANJA ANILLO 2	525.068,66
2.1.1.- OBRA CIVIL CANALIZACIONES ANILLO 2	376.095,88
2.1.2.- TUBERÍA Y VALVULERÍA CANALIZACIONES ANILLO 2	148.972,78
2.2.- EQUIPOS CAPÍTULO 02	19.236,61
2.2.1.- BIES E HIDRANTES ANILLO 2	19.236,61
2.3.- VARIOS CAPÍTULO 02	109.000,00
<b>3 CAPÍTULO 03</b>	<b>513.111,55</b>
3.1.- GRUPO BOMBEO Y ALJIBE	197.216,26
3.2.- EQUIPOS PCI ANILLO 1	231.734,33
3.3.- EQUIPOS PCI ANILLO 2	12.660,96

3.4.- VARIOS CAPÍTULO 03

71.500,00

**Total .....: 1.791.924,29**

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS NOVENTA Y UN MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.**



#### **4.6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)**

**Proyecto: PROYECTO AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA RED CONTRA INCENDIOS DEL CIRCUIT DE CATALUNYA**

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>1.791.924,29</b>
13% de gastos generales	232.950,16
6% de beneficio industrial	107.515,46
Presupuesto de ejecución por contrata	2.132.389,91
21% IVA	447.801,88
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (IVA incluido)</b>	<b>2.580.191,79</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata (IVA incluido) a la expresada cantidad de **DOS MILLONES QUINIENTOS OCHENTA MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

As Pontes, abril de 2025

Juan Carlos Platas Felgueiras  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 1.970  
COETICOR