REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 DEL BLOQUE E PARA HABILITAR DOS VESTIDORES DE PERSONAL Y UN ALMACÉN CON DESTINO A LA FUNDACIÓN DEL HOSPITAL DE LA SANTA CREU I SANT PAU

HOSPITAL DE LA SANTA CREU I SANT PAU
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

PROYECTO EJECUTIVO
MEMORIA INSTALACIONES

OCTUBRE 2023

ingenieros JG

JG INGENIEROS, S.A.
Comte d' Urgell 240, 4ª planta · 08036 Barcelona · T +34 936 004 900 · F +34 936 004 901
www.jgingenieros.es

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO
2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN
   - 2.1. GENERALES
   - 2.2. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y FONTANERIA
   - 2.3. INSTALACIONES ELECTRICAS
   - 2.4. INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y ACS
   - 2.5. APARATOS A PRESION
   - 2.6. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD
   - 2.7. PROTECCION CONTRA INCENDIOS
3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
   - 3.1. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN
   - 3.2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INSTALACIÓN
   - 3.3. CÁLCULO DE CARGAS
   - 3.4. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE
   - 3.5. REDES DE TUBERÍAS
   - 3.6. REDES DE CONDUCTOS
   - 3.7. COMPUERTAS Y REGULADORES DE CAUDAL
   - 3.8. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE
   - 3.9. SISTEMA DE PRODUCCIÓN
   - 3.10. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
   - 3.11. VASOS DE EXPANSIÓN Y DEPÓSTIOS DE INERCIA
   - 3.12. SISTEMA SUMINISTRO DE AGUA Y TRATAMIENTO
   - 3.13. VENTILACIÓN DE ESPACIOS TÉCNICOS
   - 3.14. SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA
   - 3.15. FUENTES DE ENERGÍA
   - 3.16. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
   - 3.17. EXIGENCIAS PARA EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS
   - 3.18. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)
   - 3.19. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)
4. ELECTRICIDAD
   - 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL
   - 4.2. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN
   - 4.3. INSTALACIÓN INTERIOR
   - 4.4. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS
5. MECÁNICAS
   - 5.1. SANEAMIENTO
   - 5.2. FONTANERÍA
   - 5.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS
6. COMUNICACIONES Y SEGURIDAD
   - 6.1. COMUNICACIONES
   - 6.2. SEGURIDAD
   - 6.3. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
   - 6.4. SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA

BASES DE CÁLCULO Y CALCULOS

1. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
   1.1. CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR
   1.2. CRITERIOS INTERIORES DE CÁLCULO
   1.3. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS
   1.4. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE TUBERÍAS
   1.5. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE CONDUCTOS
   1.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EQUIPOS DE DIFUSIÓN
2. ELECTRICIDAD
   2.1. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN
   2.2. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN
   2.3. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (DB-HE 3)
3. MECÁNICAS
   3.1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
   3.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
   3.3. EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS
4. COMUNICACIONES Y SEGURIDAD
   4.1. COMUNICACIONES
   4.2. DETECCIÓN DE INCENDIOS
   4.3. SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1. CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA
3. MUESTRA DE MATERIALES
4. ACEPTACION DE MATERIALES
5. PLANOS DE COORDINACIÓN Y MONTAJE
6. REPLANTEO DE LAS OBRAS
7. DESARROLLO DE LAS OBRAS
8. INSPECCIONES
9. SUMINISTROS AUXILIARES
10. RIESGO DE LA OBRA
11. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA
12. GESTION MEDIOAMBIENTAL EN LA OBRA
13. PERSONAL EN LA OBRA
14. SUBCONTRATISTAS
15. JORNADA LABORAL
16. COORDINACION CON OTROS OFICIOS
17. NORMAS GENERALES DE MONTAJE
18. CONTROL DE CALIDAD
19. PRUEBAS
20. DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA PUESTA EN MARCHA
21. DOCUMENTACIÓN FINAL
22. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
23. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
24. GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO

25. GARANTÍA DE DOCUMENTACIÓN
26. PERMISOS Y LEGALIZACIONES
27. CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES
28. VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA
29. TRABAJOS ADICIONALES Y VARIANTES POR PRECIOS UNITARIOS
30. TRABAJOS ADICIONALES POR ADMINISTRACIÓN
31. CERTIFICACIONES
32. FORMA DE PAGO
33. LIQUIDACIÓN DE OBRAS
34. FIANZA
35. LIBERACIÓN DE FIANZA
36. PENALIZACIONES
37. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS
38. RESOLUCIÓN Y RESCISIÓN
39. RÉGIMEN JURÍDICO

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA
2. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AIRE
3. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1
4. UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE
5. VENTILADORES
6. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA
7. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO
8. CONDUCTOS DE AIRE RESISTENTES AL FUEGO
9. CONDUCTOS FLEXIBLES
10. DIFUSORES DE TECHO ROTACIONALES
11. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO
12. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR
13. REJILLAS INTUMESCENTES
14. BOCAS CIRCULARES DE VENTILACION
15. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE
16. COMPUERTA CORTAFUEGO
17. RECUPERADOR DE CALOR COMPACTO
18. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA
19. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE
20. SOPORTES PARA TUBERIAS
21. TUBERIAS DE ACERO NEGRO
22. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS
23. SISTEMAS DE SANEAMIENTO
24. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN
25. TUBOS DE PVC Y POLIETILENO PARA DRENAJES
26. TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X)
27. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA
28. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA

29. VÁLVULAS DE VACIADO
30. VALVULAS DE RETENCIÓN
31. SEPARADOR AIRE Y LODOS
32. PURGADORES DE AIRE
33. DEPÓSITO DE INERCIA PARA CLIMATIZACIÓN
34. ENTRADA ANALOGICA, DIGITAL, ESTADO Y ESTADO TERMICO
35. VÁLVULA DE DOS VIAS CON MEDICIÓN DE CAUDAL INTEGRADA, ACTUADOR PARA ACCIÓN PROPORCIONAL
36. ACTUADORES PARA COMPUERTAS DE AIRE
37. ACTUADOR PARA VÁLVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCIÓN PROPORCIONAL
38. SONDA DE TEMPERATURA PARA CONDUCTOS DE AIRE
39. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS
40. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE EXTERIOR
41. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA EN CONDUCTO
42. TERMOSTATO AMBIENTE
43. TERMOSTATO DE LÍQUIDOS
44. INSTRUMENTACIÓN (MANÓMETROS Y TERMÓMETROS)
45. SONDA DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE CONDUCTO PARA AIRE
46. SONDA DE PRESIÓN DE LÍQUIDOS DIFERENCIAL POR INMERSIÓN
47. SONDA DE CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA
48. INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LÍQUIDOS
49. CONTADORES DE AGUA
50. CONTADOR DE ENERGÍA
51. VARIADOR DE POTENCIA EN BATERIAS ELECTRICAS
52. INTERRUPTOR FIN DE CARRERA
53. SUBESTACIONES
54. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA CONDUCTOS
55. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS
56. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO
57. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE
58. SIFONES SIMPLES
59. DETECTORES
60. DETECTOR DE HUMOS FOTOELECTRICO ANALOGICO
61. DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
62. PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS
63. SIRENA DE ALARMA
64. DISPOSITIVO DE ALARMA VISUAL
65. MODULO DE ENTRADA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS
66. MODULO DE SALIDA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS
67. ARMARIO EQUIPO DE MANGUERA 25 mm
68. EXTINTORES POLVO SECO PRESION INCORPORADA
69. EXTINTORES DE ANHIDRIDO CARBONICO
70. ROCIADORES AUTOMATICOS
71. LECTORA DE TARJETAS
72. UNIDAD TRANSMISION DE DATOS Y CARGA DE BATERIAS
73. ABREPUERTAS ELECTRICOS

74. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T.
75. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS
76. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
77. CONEXION INFORMATICA
78. CABLEADO PARA SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITALES
79. CANALIZACIONES POR TUBERÍA RÍGIDA METÁLICA
80. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA
81. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE
82. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA
83. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA DE VARILLAS
84. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN
85. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMPACTOS
86. APARAMENTA MODULAR
87. SISTEMA DE CONTROL DE ALUMBRADO GENERAL
88. PEQUEÑO MATERIAL ELÉCTRICO
89. LUMINARIAS LED ESTANCAS
90. LUMINARIAS LED TIPO PANEL
91. LUMINARIAS LED TIPO DOWNLIGHT
92. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN CON FUENTE LED
93. DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ NATURAL
94. SISTEMA DE MEGAFONÍA PARA EVACUACIÓN
95. DEFINICION DE ENLACE CLASE E_A PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
96. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)
97. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
98. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)
99. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS
100. ZANJAS OBRA CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO
101. POZOS DE REGISTRO (SANEAMIENTO)
102. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD

1. DESCRIPCION
2. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS
3. CONTROL DE EJECUCION
4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO
5. VARIOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

Según proyecto de arquitectura.

2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

2.1. GENERALES

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006) y modificaciones posteriores (destacando RD 732/2019)

  Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).
  Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

  Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).
  Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.
  Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

  Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).
  Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

- Seguridad e higiene en el trabajo.

  Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo (BOE núm. 64, 16/03/1971). Y modificaciones posteriores.

  Ley 31/1995, de 8 noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995). Y sus modificaciones posteriores.

  Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997). Y sus modificaciones posteriores.

  Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

  Real Decreto 39/1997, de 17-01-1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 27, de 31/01/1997).

  Real Decreto 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 (EPIs). Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 140, 12/06/1997)

  Real Decreto 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. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).

Real Decreto 614/2001 de 08 de junio-sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 148, 21/06/2001)

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18-07-1997, 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. (BOE núm. 274, 13/11/2004)

Real Decreto 286/2006 de 10-de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 60, 11/03/2006)

- Normas UNE citadas en las normativas y reglamentaciones.

- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o CTE.

2.2. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y FONTANERIA

- Real Decreto 358/1985, de 23 de enero, por el que se establece la sujeción a normas técnicas de las griferías sanitarias para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas, lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 70, 22/03/1985).

- Orden de 15 de abril de 1985, Aprueba Normas técnicas sobre exigencias, métodos y condiciones de ensayo para la homologación de la grifería sanitaria a utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos, destinada al comercio interior. (BOE núm. 95, 20/04/1985).

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. (BOE núm 45, 21/02/2003), derogado parcialmente por Real Decreto 314/2016, de 29-07-2016 (BOE 183, 30/07/2016). Y Real Decreto 902/2018, de 20-07-2018 (BOE 185. 01/08/2018)

2.3. INSTALACIONES ELECTRICAS

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT). Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE núm. 224, 18/09/2002).

2.4. INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y ACS

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. Modificado por el Real Decreto 238/2013.

- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, que modifica determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios aprobado por el Real Decreto 1027/2007.

- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Modificado por el Real Decreto 564/2017, de 2 de junio.

- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis (BOE núm. 148, 22/06/2022).

- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (BOE núm. 256, 24/10/2019)

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE núm. 275, 16/11/2007)

- Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE . (BOE núm 34, 09/02/2003)

Instalaciones de calefacción, climatización y ACS. Cataluña.

- Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios. (DOGC núm. 4574. 16/2/2006).

- Decreto 352/2004, de 27/07/2004, se establecen las condiciones higiénicas sanitarias para la prevención y control de la legionelosis. Departament de la Presidencia de la Generalitat (DOGC núm. 4185, 29/07/2004).

- Resolución 04-11-1988 por el que se establece un certificado sobre el cumplimiento de las distancias reglamentarias de obras y construcciones en líneas eléctricas. DOGC núm. 1075 30-11-1988

- Decreto 322/1987 de 23-09-1987 de Desarrollo de la Ley 22/1983 de 21 de noviembre de 1983, de Protección del Ambiente Atmosférico (DOGC núm 919, 25/11/1987).

2.5. APARATOS A PRESION

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE número 31 de 5/2/2009).

- Real Decreto 709/2015, de 24-07-2015, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Aparatos a presión en general. Cataluña.

- Orden IUE/470/2009 del 30 de octubre, que regula la aplicación del Reglamento de equipos a presión en Cataluña. (DOGC. Núm. 5500. 06/11/2009)

2.6. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD

- ANSI/TIA-569-C. Vías y espacios de telecomunicaciones

- ISO/IEC 61156-5 Cables de par/cuadruples multinúcleo y simétricos para comunicaciones digitales. Parte 5: Cables de par/cuadruples simétricos con características de transmisión de hasta 1000 MHz. Cableado horizontal del piso. Especificación seccional.

- EN 50173: Tecnología de la Información – Sistemas genéricos de Cableado genérico, Partes 1, 2, y 3.

- EN 50174: Tecnología de la Información – Instalación de Cableados, Partes 1, 2 y 3.

- EN 50288: Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales.

- ISO/IEC 14763-2. Tecnología de la información. Implementación y operación del cableado de las instalaciones del cliente. Parte 2: Planificación e instalación.

- TDMM: Manual de Métodos de Distribución de las Telecomunicaciones según BICSI (Building Industries Consulting Services, International).

- UNE-EN IEC 60332-3-24. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C

- UNE-EN 61034-2: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos

- UNE-EN 60754 Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos. Y Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad.

- EN 50310: Redes de enlace de telecomunicaciones para edificios y otras estructuras.

- Especificaciones para cables de par trenzado (UTP) TSB-36 (Boletín Sistemas Técnicos).

- Normas de Interconexión definidas por ISO/IEC JTC1/SC25 11801. Tecnología de la información: cableado genérico para las instalaciones del cliente

- Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones. (BOE núm. 155. 29/6/2022)

- Real Decreto 123/2017, de 24-02-2017, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico. (BOE núm.57. 08/03/2017)

- Decreto 424/2005 de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios. (BOE núm. 102, 29/04/2005).

- Normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8. Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 1: Requisitos de seguridad / Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos / Parte 8: Compatibilidad electromagnética de las redes.

- Los equipos instalados de radiocomunicación no podrán perturbar radioeléctricamente a otros del entorno, para lo que deberán cumplir la norma UNE-EN 55011 (Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición).

- Orden INT/316/2011, de 1 de febrero, sobre funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada. (BOE, núm. 42. 01/02/2011)

- Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada. (BOE núm. 83. 05/04/2014)

- Real Decreto 2364/1994 de 9 de diciembre Reglamento de Seguridad Privada. (BOE núm. 8, 10/01/1995). derogado parcialmente.

- Decreto 3565/1972 Normas Tecnológicas de Edificación (NTE), Instalaciones Audiovisuales. Vídeo en CCTV. (BOE 03/09/1977 y BOE 10/09/1977).

2.7. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE, núm.139, 12/06/2017)

- 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. (BOE núm. 281, 23/11/2013)

- Orden de 24 de octubre de 1979. Protección anti-incendios en los establecimientos sanitarios. (BOE núm. 267, de 07/11/1979).

- Los equipos instalados de radiocomunicación no podrán perturbar radioeléctricamente a otros del entorno, para lo que deberán cumplir la norma UNE-EN 55011 (Limites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los aparatos industriales, científicos y médicos (ICM) que producen energía en radiofrecuencia).

Protección contra incendios. Catalunya.

- Ley 3/2010, de 18 de febrero, de prevención i seguridad en materia de incendios en establecimientos, actividades, infraestructuras y edificios. (DOGC nº 5584 de 10/03/2010. Departamento de la Presidencia). Derogada parcialmente

- Ordenanza Municipal sobre condiciones de protección contra incendios del Ayuntamiento de Barcelona.

3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

3.1. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

En el presente proyecto, se ha diseñado un sistema de climatización que dará cumplimiento a las exigencias vigentes en cuanto a bienestar e higiene, referentes al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007) en la versión de Junio de 2021. A lo largo de la memoria se detallan la mayoría de elementos, normativa aplicada y criterios de diseño, pero seguidamente se describe brevemente los sistemas seleccionados:

La instalación proyectada se basa en un sistema 4 tubos que permite abastecer a cada unidad terminal frío y calor.

Por su parte, la distribución de agua fría y caliente, se lleva a cabo a través de circuitos primarios y secundarios respectivamente y dinamizados por los correspondientes grupos de bombeo. Los primarios serán a caudal constante con la propia electrobomba de las bombas de calor y los secundarios a caudal variable con sus respectivas electrobombas por circuito.

La energía producida y distribuida llegará al climatizador de aire primario de los vestuarios, a la zona de semicríticos y se conectará para apoyar al anillo del parque hospitalario.

En las salas técnicas del proyecto se ha planteado un sistema de extracción independiente del resto del edificio, para poder extraer los olores de los múltiples decantadores de grasas.

Se ha previsto un sistema 3x1, frio y calor. con un recuperador de placas para la ventilación en la sala de reuniones del sótano 2.

3.2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación de climatización y ventilación proyectada consta de diferentes elementos que acondicionarán el edificio. En este apartado se pretende narrar el enfoque del proyecto en los aspectos más relevantes de la instalación, tanto desde el punto de vista del diseño como del funcionamiento de la misma. Seguidamente se detallan las principales características según tipología de sala o sistema:

Actualmente se dispone de una bomba de calor a 4 tubos con kit hidráulico en la cubierta, la cual suministra el frio y el calor a la zona de semicríticos.
Se pretende instalar otra bomba de calor idéntica en paralelo y conectarlas mediante un colector de frio y otro de calor, de los cuales se prevé instalar bombas gemelas tanto para frio como para calor para los siguientes circuitos: un circuito para conectar con la actual instalación de semicrítico, un circuito para la zona de vestuarios, un circuito para conectar con el anillo del parque hospitalario, para poder suministrar energía en caso de necesidad y un último circuito de reserva.
También se prevé la instalación para poder instalar una 3 bomba de calor por si en un futuro el hospital la pudiera demandar.

3.3. CÁLCULO DE CARGAS

El cálculo de cargas se lleva a cabo a partir de todos los elementos que afectan a la instalación, como pueden los cerramientos exteriores e interiores, las condiciones exteriores e interiores, la ventilación, etc.

Para ello se utilizan herramientas informáticas en el que se introducen todos estos datos y se calcula la carga térmica de acuerdo con el día más desfavorable para la refrigeración y calefacción. Seguidamente se detallan los datos de partida de cada uno de la base de cálculo.

3.3.1. Descripción de los cerramientos

A continuación, se adjuntan los valores de los distintos coeficientes de transmisión de calor utilizados en este proyecto para el cálculo de las cargas térmicas.

Los cerramientos utilizados corresponden a valores del proyecto y van en consonancia con lo que sería el cumplimiento del DB- HE1 de la limitación de la demanda energética del Código técnico de la Edificación.

Dichos valores mínimos corresponden también con los indicados en el Decret d'Ecoeficiència 21/2006 de la Generalitat de Catalunya.

Los valores de transmitancia térmica y factor solar de cada tipología de cerramiento utilizado para el cálculo de cargas son los siguientes:

Cerramientos	U (W/m^2 ºC)	Factor solar
Cerramientos verticales exteriores	*1,39*	-
Cerramientos en contacto con terreno	*0,73*	-
Particiones interiores	*2,84*	-
Suelos	*1*	-
Cubiertas	*0,4*	-

Para el cálculo de las cargas térmicas, se han considerado además los elementos fijos de protección solar que modifican el factor solar.

Debido a naturaleza del propio desarrollo del proyecto, los valores de los cerramientos pueden diferir ligeramente de los definitivos de proyecto, y en ningún caso serán peores que en los definidos en la tabla anterior.

3.3.2. Condiciones exteriores de cálculo

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido de la guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto del IDAE. Para

los valores de la radiación solar sobre las superficies de la envolvente del edificio se han tomado valores según ASHRAE, los cuales se han modificado para tener en cuenta el efecto de reducción por la atmósfera.

Condiciones climáticas exteriores de cálculo		
Estación	Temperatura seca (ºC)	Temperatura húmeda coincidente (ºC)
Invierno	0.7	-1.1
Verano	31.9	23

3.3.3. Condiciones interiores de cálculo

Las condiciones de cálculo para temperatura y humedad interior para la mayoría de espacios se basan en

Estación	Temperatura Interior (ºC)	Humedad Relativa (%)
Verano	24	45 – 60
Invierno	22	40 – 50

3.3.4. Herramienta para el cálculo de cargas

Para el cálculo de las cargas térmicas de los diferentes locales y zonas del proyecto se ha utilizado el programa informático "CARRIER E-CAT Hourly Analysis Program V5.10" con los datos de partida descritos en el apartado correspondiente. Este programa sigue la metodología CLTD/SCL/CLF según ASHRAE, siendo, por tanto, un método de cálculo hora a hora que permite determinar los valores de las cargas de refrigeración a distintas horas del día, mes y año, lo cual hace posible determinar el valor punta de la carga tanto para un local como para el conjunto de un edificio.

La carga de calefacción se determina para las condiciones de diseño fijadas en el propio programa informático.

3.3.5. Potencia total obtenida

Las necesidades térmicas globales del edificio según hojas de cálculo, son las siguientes:

Total Frío (kW)	23.01
Total Calor (kW)	7.44-

Todas las hojas de cálculo que se mencionan en este apartado se hallan en las *BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS*.

Para suministrar la potencia térmica calculada a cada espacio se ha diseñado un sistema que incluye las unidades terminales y la distribución del aire, la distribución de energía en tuberías o conductos, la producción de energía, etc, que se detallan a continuación.

3.4. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE

Los sistemas de tratamiento de aire están constituidos por el conjunto unidades de tratamiento de aire en las que el aire sufre alguna modificación de sus características térmicas o termodinámicas, así como las redes de conductos y tuberías que conectan estos equipos al sistema de generación de frío y calor.
Para la selección del sistema o sistemas propuestos de aire acondicionado en los diferentes espacios y locales que a continuación se especifican, se ha considerado los factores más representativos de selección siguientes:

- La eficiencia de regulación. Se pretende regular la temperatura y la humedad del ambiente del local climatizado.
- La división en zonas del ambiente que se desea climatizar. En general, se consideran dos zonas; una zona perimetral en la que existe gran carga térmica producida por las variaciones de las condiciones exteriores, radiación solar, temperatura exterior, etc., y una zona interior en la que la carga es bastante constante, carga de iluminación, de ocupación, etc.
- Orientación de las fachadas y agrupación de espacios o locales con las mismas condiciones térmicas.
- Discriminación por usos y por horarios de funcionamiento.
- Costes de explotación bajos con intervenciones mínimas del equipo de mantenimiento.

3.4.1. Climatizadores

Los climatizadores estarán construidos de forma modular mediante secciones o módulos, formados cada uno por un bastidor estructural en perfil de aluminio y cierres laterales con paneles térmicos, según norma UNE EN 1886:2007.

En cada climatizador, se incorporará en el interior de cada módulo, los elementos y equipos encargados de realizar los cambios termodinámicos al aire. Además de los módulos que contienen equipos o elementos, también se incluyen los módulos necesarios para el registro y mantenimiento de filtros y baterías, y los módulos de expansión de ventiladores Plug Fan EC.

La definición de cada elemento que compone el climatizador se encuentra detallada en las fichas técnicas y los esquemas; seguidamente se describen los módulos que aparecen en dichos climatizadores:

Un primer módulo permite favorecer la entrada de aire mediante una compuerta de regulación.

Todos los climatizadores tendrán módulos de filtros planos y de bolsas, con clasificación gravimétrica y opacimétrica según la norma UNE-EN 779. La tipología se decide acorde con la eficiencia mínima del IDA deseada en las salas a climatizar de la tabla que se adjunta en el apartado de "Clasificación del aire exterior" (tabla 1.4.2.5 del RITE).

En cuanto a módulos de climatización, se encuentran el módulo de enfriamiento y el de calentamiento. Ambos precisan de baterías de tubo de cobre aleteado con aluminio. El conexionado de estas baterías está compuesto por válvulas de corte, válvula de equilibrado, válvula de control de 2 vías proporcional, válvula estabilizadora de presión, filtro y vaina para medir temperatura. La batería de enfriamiento incorporará una bandeja con aislamiento para la recogida de condensados.

Los módulos de ventilación, permiten la distribución de aire a través de los conductos. Estos están compuestos por ventilador Plug Fan EC..

Tal y como se detalla en los esquemas al respecto, se incorporan silenciadores para la atenuación del ruido del ventilador

Todos los climatizadores con trenes (impulsión y retorno) deberán tener una sección de recuperación estática o rotativa, que cumplan con la directiva Erp vigente y el Reglamento de Instalaciones Térmicas.

Los diferentes climatizadores utilizados en el proyecto tienen las configuraciones indicadas en la ficha técnica que se incluye en el Documento *PLANOS* (planos de fichas y esquemas de control). Además, se cumplirán las especificaciones técnicas indicadas en el apartado NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES.

3.4.2. Equipos autónomos de expansión directa

Para climatizar la sala de reuniones del sótano 2 se utilizarán unidades autónomas de expansión directa individuales de tipo bomba de calor y de ejecución de conductos.

La unidad o unidades evaporadoras y condensadora se unirán mediante tuberías frigoríficas y la alimentación de la unidad interior se efectúa desde la exterior.

Las características de los equipos se encuentran en la ficha técnica de equipos autónomos, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En las especificaciones técnicas se detallan los requisitos de instalación y las características de los equipos.

Las unidades interiores se controlarán independientemente garantizando así un control adecuado en función de las necesidades de cada usuario.

3.5. REDES DE TUBERÍAS

Se han modelado y especificado todas las tuberías y sus dimensiones para transportar energía por el edificio según su funcionalidad y tipología de fluido.

3.5.1. Sistemas hidráulicos de transporte de energía mediante agua

Entre los grupos de bombeo y los elementos terminales se ha previsto la instalación de varios circuitos hidráulicos formados por materiales de las siguientes características.

Los circuitos de agua fría y calientese realizarán con tubería de polipropileno con fibra de vidrio según norma UNE-EN ISO 15874-2 serie 5/SDR11 con accesorios del mismo material, según norma UNE-EN ISO 15874-3, unidos por termofusión. Se deberán seguir de manera minuciosa las indicaciones de la especificación técnica

Las tuberías deberán estar aisladas térmicamente en todos los recorridos por el edificio con el fin de evitar consumos energéticos elevados y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales de tratamiento de aire con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción. Por otro lado deberán poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con posibles superficies calientes.

Las tuberías de agua fría y caliente, en su recorrido por el interior del edificio, se aislarán exteriormente mediante lana mineral con recubrimiento de aluminio de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y de espesor adecuado según requiere el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta elastomérica autoadhesiva de 50 mm de anchura. Los accesorios como válvulas y elementos de regulación así como los equipos de bombeo serán aislados con el mismo material.

Las tuberías de agua fría y caliente, en su recorrido por el exterior del edificio y en las salas de máquinas, además de lo señalado anteriormente irán protegidas mediante un revestimiento de aluminio de 0,8 mm de espesor que proporcionará una protección doble a la coquilla. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material elastomérico por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Las tuberías de agua fría incorporarán aislamientos con barrera de vapor aplicada en la cara exterior de más temperatura. Entre la superficie fría interior y la superficie caliente exterior se puede crear un flujo de vapor de agua desde el medio caliente al medio frío que puede llegar a penetrar en el aislamiento. Todos los materiales aislantes son permeables en mayor o menor grado, con lo que sus características como aislantes se reducen sensiblemente al aumentar el contenido de agua. De aquí la necesidad de proteger los materiales aislantes

con un revestimiento impermeable que mantenga inalterable en el tiempo las propiedades de aislamiento de las coquillas.

En general, las tuberías de agua se han calculado a una velocidad máxima de 1,5 m/s y una pérdida de carga de 300 Pa/m

En cambio, en los tramos principales donde se unen todos los ramales finales, se ha considerado cierta simultaneidad de uso de las unidades terminales de modo las tuberías de agua se han calculado a una velocidad máxima de 2,2 m/s y una pérdida de carga de 300 Pa/m

Para el dimensionado de las redes de tuberías se ha utilizado el programa informático desarrollado por Autodesk "REVIT", en el cual las tuberías se han dimensionado por el método de la caída de presión constante con una limitación de la velocidad en los tramos rectos de acuerdo con la disposición de estos tramos en relación con las zonas ocupadas. Esta limitación se impone básicamente para cumplir con las condiciones de ruido impuestas, aunque también se atiende a los efectos producidos por la erosión. Mediante la expresión de la longitud del tramo, se determina la caída de presión global en dicho tramo. Las pérdidas de carga debidas a la presencia de equipos o de accesorios y singularidades se tienen en cuenta a través del valor de la caída de presión conocida a través del equipo.

En las *BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS* se adjuntan los resultados de cálculo de las redes de tuberías.

3.5.2. Accesorios de la red hidráulica

En los circuitos donde se creen puntos altos debido al trazado (finales de montantes, conexiones a unidades terminales, etc.), se instalarán purgadores automáticos que eliminen el aire que allí se acumule.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse al bajante pluvial más cercano, salvo cuando estén instalados sobre unidades terminales o equipos situados en la cubierta o en zonas exteriores, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de corte manual.

En la sala de máquinas los purgadores serán de tipo manual, con válvula de corte de esfera o bola como elemento de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en lugar visible y accesible.

Para absorber las dilataciones lineales de tramos rectos de más de 30 metros (sin retranqueos) que sufren las tuberías metálicas al calentarse o enfriarse y en el paso por las juntas de dilatación del edificio, se ha previsto la instalación de dilatadores de acero inoxidable con tubo guía interior para conexión con bridas.

Los manguitos pasamuros deberán colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislamiento térmico. La holgura no será superior a 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

En los puntos más bajos de cada circuito hidráulico se incorporarán grifos de vaciado con descarga conducida al desagüe más próximo de forma que en algún punto de dicha descarga sea visible el paso del agua.

En los colectores de retorno de los diferentes circuitos hidráulicos se incorporarán acometidas de agua para el llenado inicial y posteriores cargas. Estas acometidas estarán compuestas por válvula de corte, filtro colador, contador de caudal, equipo desconectador y válvula de corte. El sistema estará dotado de una línea paralela de seguridad y de llenado manual formada por válvulas de corte y válvula antiretorno. Las funciones del equipo desconectador serán en primer lugar impedir que, en caso de falta de presión en la red pública, el agua del circuito pueda retroceder y, por tanto contaminar el agua de red. El llenado será manual y se instalará también un presostato que actué una alarma y pare los equipos.

3.5.3. Sistemas de expansión de transporte de energía mediante fluido refrigerante.

Los circuitos de refrigerante se realizarán con tubo de cobre semiduro según norma UNE-EN-12.735-1 con accesorios del mismo material soldados mediante soldadura fuerte a la plata. Los espesores serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo y de pruebas que marque el fabricante de los equipos. Se deberán seguir de manera minuciosa las indicaciones de la especificación técnica

Las tuberías se aislarán con el fin de evitar consumos energéticos elevados, condensaciones y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales de tratamiento de aire con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción. Por otro lado deberán poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales

con posibles superficies calientes. Es decir, las tuberías se aislarán exteriormente mediante lana mineral con recubrimiento de aluminio de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y de espesor adecuado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Tabla 1.2.4.2.1 hasta Tabla 1.2.4.2.4. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta elastomérica autoadhesiva de 50 mm de anchura. Los accesorios como válvulas y elementos de regulación así como los equipos de bombeo serán aislados con el mismo material.

Las tuberías cobre, en su recorrido por el exterior del edificio y en las salas de máquinas, además de lo señalado anteriormente, irán protegidas mediante un revestimiento de aluminio de 0,8 mm de espesor que proporcionará una protección doble a la coquilla. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material aislante por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

3.5.4. Desagües de condensados

Los desagües de los equipos que producen agua de condensación se realizarán con tubo de PVC sin aislar y conducirán los condensados producidos por las baterías de agua fría o de expansión hasta el bajante pluvial más próximo.

3.6. REDES DE CONDUCTOS

El aire frío y caliente que se produce en una unidad terminal de tratamiento de aire deberá distribuirse a los distintos recintos o lugares que deban ser climatizados. Así mismo ocurrirá con los sistemas de ventilación y de extracción de aire.

Para la distribución del aire de las diferentes unidades de tratamiento de aire y elementos de ventilación indicados con cada uno de los elementos que componen la instalación de aire acondicionado, se ha previsto la instalación de varias redes de conductos de las siguientes características.
Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Para la instalación de los conductos se debe seguir las correspondientes especificaciones técnicas adjuntas.

Para la red de impulsión y retorno de aire de los climatizadores que realizan un cambio en las propiedades termodinámicas del aire, se utilizaran conductos rectangulares o circulares helicoidales de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán aislados exteriormente mediante manta de fibra de vidrio con barrera de vapor acabado en papel de aluminio Kraft reforzado y ajustado mediante flejes, con espesores según la IT 1.2.4.2. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta de aluminio autoadhesiva de 50 mm de anchura.

Los tramos que circulan por zonas a la intemperie, así como por las salas técnicas de los climatizadores irán recubiertos mediante plancha de aluminio de 0,8 mm de espesor para proporcionarles una protección doble a la fibra de vidrio. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Para la red de toma y extracción de aire de los elementos de ventilación dedicados a la aportación y extracción de aire, se utilizaran conductos de chapa galvanizada con juntas, uniones y accesorios de tipo "METU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos no estarán provistos de aislamiento.

Para la red de impulsión y retorno de aire de unidades interiores se utilizarán conductos rectangulares de plancha de fibra de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor con revestimiento exterior de aluminio y interior a base de un tejido de hilos de vidrio de color negro de gran absorción acústica y resistencia mecánica. Las juntas y uniones se encolaran para aportar una mayor resistencia y se realizará un sellado exterior mediante cinta adhesiva para garantizar las altas prestaciones de estanqueidad.

Existen conductos de ventilación que al no llevar aire tratado sino a temperatura ambiente, pueden ir sin aislar y no tener riesgo de condensación interior. Para estos casos, se utilizaran conductos de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo "METU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados en manta de fibra de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

Para la conexión entre las redes de extracción de aire sin tratar y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles en aluminio resistente y alma de acero en espiral.

Para las zonas donde los conductos atraviesen sectores de incendios distintos, se utilizarán conductos rectangulares de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo "METU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad, forrados exteriormente con materiales resistente al fuego EI-120 minutos.

Los conductos chapa se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m y una velocidad de 7 m/s.

Los conductos de fibra de vidrio de las unidades terminales se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m y una velocidad de 7 m/s.

Para el dimensionado de las redes de conductos se ha utilizado el programa informático desarrollado por Autodesk "REVIT" basado en la resolución matemática de la ecuación de

pérdidas de carga por fricción de Darcy-Weisbach y la expresión semiempírica de Colebrook para el coeficiente de fricción.

En las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS se adjuntan los resultados de cálculo de las redes de conductos

3.7. COMPUERTAS Y REGULADORES DE CAUDAL

En este capítulo se detallan las compuertas y reguladores para ajustar/cerrar el paso de aire a través de conductos. Existen diferentes tipos de compuertas y reguladores, cada uno es apto en función de la aplicación y grado de sofisticación.

3.7.1. Compuertas cortafuegos

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 y estanca al humo según UNE-EN 1.366-2 con carcasa de chapa de acero galvanizado en ejecución rectangular o circular, adaptándose al conducto previsto.

Las compuertas cortafuegos estarán dotadas de fusible térmico tarado a 70 ºC. Estará situado en el flujo del aire para detectar los humos calientes que pasen por el interior del conducto.

El actuador de cierre, gobernado por el sistema centralizado de control vía BUS LON a través de las señales de la central de incendios, será un servomotor con cierre por muelle alimentado a 230V / 24V, con disparo por falta de tensión y gobernado por el sistema electrónico inteligente de la compuerta. El conjunto de señales quedará completado con los dos interruptores finales de carrera encargados de determinar el estado de la compuerta y señalizados en la central de incendios y en el sistema centralizado de control de las compuertas.

Existirá un sistema centralizado de control y regulación de todas las compuertas cortafuegos distribuidas por el edificio que permitirá el accionamiento y la monitorización del funcionamiento de éstas desde un puesto central, comunicado con el sistema de detección de incendios y el sistema de gestión del edificio.

Para ello se establecerá una conexión entre todas las compuertas cortafuegos del edificio mediante un cable apantallado para conexión de línea bus.

Posteriormente se establecerá una labor de programación integrando compuertas cortafuegos y zonas establecidas de sectorización de incendios. Incluso se asociará cada sector con los correspondientes ventiladores – climatizadores para que el sistema de gestión pueda detener el flujo de aire.

3.7.2. Reguladores de caudal de aire constante (sistemas VAC)

Para ajustar el caudal de aire primario aportado hasta cada una de las unidades terminales de tratamiento de aire se instalarán reguladores de caudal de aire constante de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas); los reguladores serán ajustados en fábrica a los valores del proyecto y controlados mediante un actuador mecánico que permite el ajuste del caudal por medios propios sin necesidad de energía externa.

Dados los requisitos y condicionantes de algunos espacios, los reguladores de caudal constante estarán recubiertos con protección acústica mediante lana mineral, acabado con una cubierta exterior de chapa de acero galvanizado para reducir el ruido radiado.

La definición de las características o especificaciones de las compuertas descritas que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjuntan en el Documento PLANOS (planos de fichas), además del apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

3.8. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE

Se ha escogido la difusión de aire en función del alcance deseado y colocados de tal manera que se adapten, lo mejor posible, al diseño luminotécnico y el acabado arquitectónico de techo, falsos techos y paredes. Se incorporan plénums aislados que eviten ruidos y velocidades no deseadas y puntos de medición de presión.

En las especificaciones técnicas y las bases de cálculo al final de este documento se detallan los requisitos de instalación y de selección en función de la pérdida de carga y ruido regenerado

Para ventilar los vestuarios y la sala de reuniones se instalarán rejas según la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En la ficha también se define si las rejas incorporan un sistema de regulación de caudal; la regulación permite regular el caudal en aplicaciones donde haya más de un elemento en el mismo conducto. Además de la regulación o no, es preferible que las rejas incorporen marco, aunque sea en la mínima expresión, para poder ocultar irregularidades en la pared, conducto, etc.

Las rejas son elementos que pueden tener bastante inducción de aire en función de la velocidad de salida lo cual resultan interesantes en las aplicaciones anteriormente descritas. En cambio, en el caso de las rejas de extracción/retorno de aire la inducción es muy baja de modo que tienen poco efecto sobre el movimiento del aire en el interior del espacio.

Por la toma de aire exterior y la descarga de aire viciado se instalarán rejas compactas construidas en chapa de acero galvanizado o aluminio, según definida en el Documento

PLANOS (plano de fichas técnicas). En cualquier caso este tipo de rejas están preparadas para intemperie e incorporan lamas horizontales fijas con un perfil determinado para evitar que entre la lluvia. Incorporarán una tela metálica posterior para evitar la entrada de pájaros.

Por la extracción de aire de los servicios higiénicos y duchas se utilizan bocas de ventilación con el acabado indicado en la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). Se instalan directamente en conducto, y se regula el caudal mediante el giro del disco central.

Para climatizar la sala de reuniones se instalarán difusores rotacionales que constan de una placa frontal con múltiples ranuras con deflectores que producen un efecto de rotación de las vendas de aire aumentando la inducción del aire ambiente, lo que asegura un alto grado de confort y una gran polivalencia en la distribución de los difusores. En la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas) se detallan todas las características de cada uno de ellos. En la ficha también se define si los difusores incorporan un sistema de regulación de caudal y plénum aislado. La regulación permite regular el caudal en aplicaciones donde haya más de un elemento en el mismo conducto.

3.9. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.9.1. Sistema de producción

El sistema de producción de frío y calor para la instalación objeto de este proyecto está constituido por los equipos siguientes.

Equipos	Unidades	Potencia unitaria (kW)
Bomba de Calor BC01	2	211.1
Total Frío (kW)		422.2
Bomba de Calor BC01	2	274.1
Total Calor (kW)		548.2

3.9.2. Bomba de calor condensada por aire

La instalación proyectada para la producción de frío y calor tiene equipos del tipo bomba de calor condensados por aire, lo cual simplifica la instalación respecto a sistemas condensados por agua. Tanto la potencia demandada como la climatología favorecen el uso de este tipo de equipos que suministrarán agua a baja temperatura cuando estén en modo calor.

Se ha seleccionado un tipo de equipo que tenga un atractivo ESEER, European Seasonal Energy Efficiency Ratio, valor de eficiencia energética a cargas parciales normalizado por Eurovent, y es el valor indicado en la ficha técnica del equipo que se adjunta en planos. Esto es debido a que es el perfil de funcionamiento predominante a lo largo de un año. La carga máxima para cualquier equipo se alcanza de manera escasa y puntual, de modo que resulta

mucho más interesante seleccionar un equipo según el rendimiento cuando la carga y las temperaturas son moderadas.

Dadas las características de la instalación, se ha decidido incluir un módulo hidráulico con dos electrobombas que gobernará la propia máquina.

Las características de los equipos se encuentran en la ficha técnica de bombas de calor, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En las especificaciones técnicas se detallan los requisitos de instalación y las características de los equipos.

3.9.3. Recuperación de calor total

Tal y como se puede ver en el esquema de producción y la ficha técnica, este proyecto incorpora un sistema de recuperación de calor total. Por el perfil de demanda que se prevé en el edificio, la recuperación de calor total puede tener un papel importante para el ahorro energético del mismo teniendo en cuenta el reducido sobrecoste que conlleva. Para ello, se instala un intercambiador de calor tubular en paralelo al condensador del equipo. En este caso se recupera el total del calor del gas refrigerante, tanto sensible como latente. La recuperación total permite asignar una temperatura deseada del agua caliente lo que resulta interesante en aquellas aplicaciones donde se requiere una temperatura del agua constante.

En referencia al rendimiento, la recuperación de calor penaliza la máquina durante los meses de temperaturas moderadas ya que la condensación se produce contra un fluido a una temperatura mucho más elevada que la temperatura del aire exterior que estará por debajo los 20ºC. No obstante, como en este caso se obtiene frío + calor, el rendimiento global (frío+calor/consumo) es muy elevado.

En cualquier equipo de producción se incorporará contadores de energía para saber la energía térmica entregada al sistema.

3.10. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Como ya se ha ido introduciendo a lo largo del documento, el sistema consta de circuito primario + secundario.

Es decir, la distribución hidráulica en el edificio se realizará mediante un sistema primario-secundario desacoplado. Se utilizarán bombas diferentes para la producción y la distribución del agua fría y caliente. El agua será bombeada dos veces por grupos de bombeo distintos sin duplicación de energía de transporte. Esto será así porque las bombas de producción harán circular únicamente el agua a través de los equipos generadores, venciendo las pérdidas de carga correspondientes a los mismos, mientras que los grupos de bombeo de distribución harán circular el agua por el sistema de consumo venciendo, únicamente, la pérdida de carga de este último.

El conjunto de colectores de impulsión y de retorno, unidos entre ellos, desacoplarán hidráulicamente las bombas de producción y las de distribución. El sistema de bombeo primario funcionará a caudal constante y el secundario con caudal de agua variable

Los grupos de bombeo y sus características se encuentran en la ficha técnica de electrobombas, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En las especificaciones técnicas se detallan los requisitos de instalación y las características de los equipos.

El sistema de recirculación del caudal mínimo para los circuitos de caudal variable, y así asegurar el buen funcionamiento del grupo de bombeo, se ha dimensionado para el caudal mínimo con las bombas en funcionamiento "normal" sin tener en cuenta las de reserva.

En este proyecto para todos los circuitos se ha decidido utilizar válvulas de tres vías en algunos elementos terminales, según muestra el detalle adjunto en planos.

Utilizar una válvula de control independiente de presión con medida de caudal para llevar a cabo la recirculación permite optimizar el bombeo a través de la programación de un algoritmo. Además, el modo de proceder, en general, es diferente según el tipo de válvula de control utilizada en los elementos terminales:

- Circuitos con válvula electrónica: El algoritmo debe sumar el caudal de todos los climatizadores. Si el caudal es superior al mínimo requerido por el grupo de bombeo, esta válvula permanecerá cerrada. Si es menor, la consigna que recibirá esta válvula será igual a la diferencia de caudal entre los elementos terminales y entre el caudal mínimo de la bomba.
- Circuitos con válvulas de control de equilibrado dinámico convencionales: Dado que en este caso no se dispone de válvulas con medida de caudal en cada unidad terminal, el proceso equivalente se hará a partir de la medida de caudal de las bombas. Cada bomba del circuito secundario incorporará una sonda de presión diferencia entre impulsión y aspiración que servirá únicamente para hacer la lectura de presión, calcular el caudal (aunque sea con un 10% de tolerancia) y proporcionarla al BMS a través del bus de integración. A partir de aquí, el algoritmo es el mismo, abrir o cerrar la válvula de control para que siempre haya el caudal mínimo en el circuito.

Optimización de bombeo de los circuitos con válvulas de control electrónicas, con medida de caudal y temperatura: Dado que todas las baterías de los circuitos de frío y calor de climatizadores tienen válvulas electrónicas con medición de caudal y temperatura, se puede optimizar la presión suministrada por las bombas de estos circuitos para reducir el consumo energético de manera sencilla. Las bombas suministran habitualmente más presión diferencial de la que la instalación realmente necesita ya que la presión se preestablece a la de máxima demanda y esta máxima demanda ocurre muy pocas veces a lo largo de un año; eso hace que los equipos de tratamiento de aire, ante tanta presión, cierren parcialmente sus válvulas, sin aprovechar la presión sobrante. Cuando esto se da en todos

los equipos al mismo tiempo aparece un gasto energético no deseado correspondiente a la presión no aprovechada de la bomba y, por consiguiente, se programará un algoritmo para que no se desaproveche esta energía.

Este algoritmo deberá comprobar el estado de todas las válvulas a través de los parámetros de integración e ir bajando la presión suministrada por la bomba hasta que una válvula esté al 80% abierta. Siempre se debe dejar un margen de apertura para detectar las bajadas de presión y poder aumentar la presión del sistema; si la válvula más desfavorable estuviera al 100% abierta el sistema no podría ver un aumento de la demanda.

Con este algoritmo se evitará dar una presión elevada y que todas las válvulas estuvieran cerradas al 40%, por ejemplo, simultáneamente.

Todo esto puede ahorrar una importante cantidad de energía, ya que el consumo de una bomba es directamente proporcional a la presión que proporciona.

3.11. VASOS DE EXPANSIÓN Y DEPÓSTIOS DE INERCIA

Para absorber las dilataciones volumétricas del agua al calentarse o enfriarse dentro de los circuitos cerrados de agua fría y caliente, se ha previsto la instalación de acumuladores hidroneumáticos cerrados.

El dimensionado de los depósitos de expansión se ha realizado tomando en consideración lo que se indica en la norma UNE 100.155.

La definición de las características o especificaciones de los depósitos de expansión que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjunta en el Documento PLANOS (planos de fichas), además del apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*. Los cálculos justificativos del dimensionamiento se adjuntan en las *BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS* de esta Memoria.

Se utilizarán depósitos cerrados de expansión con carga fija de gas y vejiga o membrana intercambiable según se especifica en la ficha técnica y los esquemas

El agua del circuito experimentará aumentos y descensos de volumen por el efecto de la temperatura. Este fenómeno hará aumentar y disminuir la presión del circuito en el vaso de expansión. El colchón de aire será el único volumen compresible en toda la instalación y será el encargado de absorber las diferencias de presión producidas. La vejiga o membrana será la que almacene el agua de expansión sin ningún contacto con el aire atmosférico.

Se utilizarán depósitos cerrados de expansión con carga variable de agua mediante transferencia de agua con regulación hidráulica proporcionada con grupos de bombeo.

Por otro lado, para minimizar las arrancadas y paradas de los equipos de producción se instalará un depósito acumulador de agua en conexión en serie con los equipos productores

de energía con el objetivo de aumentar la inercia térmica del sistema y reducir la intervención de los elementos modulantes.

La definición de las características o especificaciones de los depósitos de inercia que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjuntan en el Documento PLANOS (plano de ficha), además del apartado NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES. Los cálculos justificativos del dimensionamiento se adjuntan en las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS de esta memoria.

Para minimizar el riesgo de congelación del agua del circuito así como el estrés producido a las bombas de calor cuando funcionan en invierno con agua a muy baja temperatura se instalará en el depósito una resistencia eléctrica de apoyo, juntamente con un termostato de regulación.

3.12. SISTEMA SUMINISTRO DE AGUA Y TRATAMIENTO

La instalación de climatización requiere abastecimiento de agua para el funcionamiento de una parte de la instalación.

El sistema de llenado se sitúa según esquema de producción, donde se especifica cada uno de sus componentes. La tubería de acometida forma parte del proyecto de fontanería. El sistema cumplirá con apartado IT 1.3.4.2.2 de RITE.

En el proyecto de fontanería se encuentra detallado todo el sistema de descalcificación utilizado para realizar el tratamiento del agua procedente de la red pública.

3.13. VENTILACIÓN DE ESPACIOS TÉCNICOS

En el edificio existen diferentes espacios que se pueden ventilar natural o mecánicamente y que a criterio del proyectista y en función de la propia arquitectura del edificio se ha enfocado de una u otra manera, tal y como se resume a continuación:

Espacios como las salas técnicas también se deben ventilar correctamente por un tema de salubridad, por ello se ha previsto duplicar el caudal exigido por la UNE. Para ello se ha previsto un sistema de ventilación totalmente forzada con un ventilador.

3.14. SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Tal y como se ha comentado, existen ciertos espacios que requieren ventilación independiente, lo cual se llevará a cabo mediante sistemas de ventilación mecánica. Los ventiladores pueden ser de diferente tipología en función del uso, caudal y presión total disponible.

En la ficha técnica y diagramas de control se especifica, si los hay, los elementos de ajuste de los ventiladores, ya sea por medio de reguladores de tensión, variadores de frecuencia…

La definición de las características o especificaciones de los ventiladores que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjunta en el Documento PLANOS (planos de fichas), además del apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

Los sistemas de ventilación mecánica que forman parte de este proyecto son los que afectan a las siguientes zonas:

Sistema	Denominación	Tipo	Caudal (l/s)
Extracción de salas técnicas	VE01	Centrífugo	562

3.15. FUENTES DE ENERGÍA

Se describe a continuación las fuentes de energía y suministros contemplados en el proyecto, para el accionamiento de los sistemas, aunque no forma parte del proyecto la instalación de dichas fuentes y suministros:

> Se utiliza la electricidad como fuente de energía para el accionamiento de las unidades de tratamiento de aire, unidades de ventilación, circuitos de control, y electrobombas y equipos de generación de energía.

3.16. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

La infraestructura y las comunicaciones de la instalación de climatización, y también del resto de instalaciones, se definen en el *proyecto de comunicaciones*. En cambio, los elementos de campo que deben interactuar con la gestión en cada uno de los sistemas que aparecen en el proyecto se definen en los diferentes PLANOS DE ESQUEMAS DE CONTROL.

Además, se ha elaborado una serie de modelos que se adjuntan en las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS, que detallan cada uno de los elementos de todos los esquemas a integrar, a través desde unas tablas asociadas a cada uno de ellos.

Además, en los PLANOS se adjunta una leyenda con todas las variables a integrar para cada uno de los elementos con protocolo de comunicación.

3.17. EXIGENCIAS PARA EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS

El proyecto anteriormente descrito cumple toda la normativa vigente. Concretamente para el Reglamento de Instalaciones Técnicas en los Edificios, seguidamente se detallan las exigencias que se deben cumplir para cada uno de los espacios según su tipología.

3.17.1. Exigencia de Bienestar e Higiene (IT 1.1)

Se justifica en este apartado el cumplimiento de las siguientes verificaciones según se indica en la IT 1.1.3 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de la calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior (IT 1.1.4.2) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica (IT 1.1.4.4) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de higiene (IT 1.1.4.3) en este apartado de la memoria.

3.17.2. Exigencia de Calidad Térmica del Ambiente (IT 1.1.4.1)

Temperatura operativa y humedad relativa (IT 1.1.4.1.2)

Las condiciones interiores de diseño y los niveles de ventilación se fijan en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta de acuerdo con lo indicado en la IT 1.1.4.1.2:

Estación	Temperatura Operativa (ºC)	Humedad Relativa (%)
Verano	23 – 25	45 – 60
Invierno	21 – 23	40 – 50

Se admitirá una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

Velocidad media del aire (IT 1.1.4.1.3)

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se muestra en las tablas que se muestran a continuación.

Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

Difusión por mezcla	Velocidad (m/s)
Verano	0,16-0,18
Invierno	0,14-0,16

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

La selección de los elementos de difusión de aire indicados en el apartado *DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE* de esta memoria justifica el cumplimiento de dicha verificación. En el Documento PLANOS (planos de fichas) se incluye la ficha de características de los elementos de difusión.

Las condiciones deben ser mantenidas dentro de la zona ocupada del recinto definida en el Apéndice 1 del RITE, "Términos y definiciones".

3.17.3. Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)

Cada local del edificio, se identifica con una categoría de aire interior (IDA), siguiendo los criterios de la siguiente tabla (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	Uso
IDA 1	Aire de óptima calidad	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja	-

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior, se calcula por el método indirecto de caudal por persona (IT 1.1.4.2.3):

Categoría	Descripción	l/s por persona
IDA 1	Aire de óptima calidad	20,0
IDA 2	Aire de buena calidad	12,5
IDA 3	Aire de calidad media	8,0
IDA 4	Aire de calidad baja	5,0

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales con elevada actividad metabólica, se calcula por el método de la concentración de CO_2 (IT 1.1.4.2.2). La concentración de CO_2 se mide en ppm, partes por millón en volumen por encima de la concentración en el aire exterior:

Categoría	Descripción	ppm
IDA 1	Aire de óptima calidad	350
IDA 2	Aire de buena calidad	500
IDA 3	Aire de calidad media	800
IDA 4	Aire de calidad baja	1200

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales sin ocupación humana permanente, se calcula de forma indirecta por unidad de superficie (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	l/s por m^2
IDA 1	Aire de óptima calidad	No aplicable
IDA 2	Aire de buena calidad	0,83
IDA 3	Aire de calidad media	0,55
IDA 4	Aire de calidad baja	0,28

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)

La calidad del aire exterior (ODA) se clasifica de acuerdo con los siguientes niveles:

Categoría	Descripción
ODA 1	Aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
ODA 2	Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
ODA 3	Aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

La categoría de calidad de aire exterior que se considera es ODA 2.

Las clases de filtración empleadas son función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA):

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF* + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

*GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán filtros previos en la entrada de aire exterior a la Unidad de tratamiento de aire (UTA), así como en la entrada de aire de retorno.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre inferior al 90%.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

En el apartado *SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE* se adjunta una descripción de los equipos previstos para el tratamiento de aire en la que se indica las clases de filtración previstas. En *el Documento PLANOS, se* adjunta la ficha técnica de los equipos de tratamiento de aire en la que se indica las clases de filtración previstas.

Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

El aire exterior se clasifica de acuerdo con las siguientes categorías:

Categoría	Nombre	Descripción	Usos
AE 1	Bajo nivel de contaminación	Las emisiones proceden de los materiales de construcción y decoración, y de las personas	Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos
AE 2	Moderado nivel de contaminación	Más contaminantes que la categoría anterior, y en los que no se puede fumar	Restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes
AE 3	Alto nivel de contaminación	Producción de productos químicos, humedad, etc.	Saunas, cocinas industriales, imprentas
AE 4	Muy alto nivel de contaminación	Sustancias olorosas y contaminantes en concentración mayor que la permitida en el aire IDA	Extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales de pinturas y solventes, lencería sucia, residuos de comida, laboratorios químicos

El caudal de aire de extracción de locales de servicio es como mínimo de 2 l/s por m^2 de superficie en planta.

Sólo el aire de categoría AE1, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE2, puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Se comprueba en el documento de planos cómo el diseño del sistema de aire acondicionado cumple con esta exigencia.

3.17.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)

El diseño del sistema de aire acondicionado se ha realizado para conducir a un nivel del ruido de fondo que tenga una intensidad suficientemente baja como para no interferir con los requerimientos de los ocupantes de los espacios.

Se cumplen los valores de ruido de objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior (tabla B anexo II), en lo referente a zonificación acústica y emisiones acústicas indicadas en el Real Decreto 1367/2007:

Uso del edificio	Tipo de recinto	L_d dB(A)	L_e dB(A)	L_n dB(A)
Viviendas o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Siendo L_d, L_e, y L_n los índices de ruido durante el día, la tarde y la noche respectivamente según se define en el Real Decreto 1513/2005.

En cumplimiento de la IT. 1.1.4.4 del RITE, las instalaciones deberán cumplir la exigencia del Código Técnico DB-HR, apartado 3.3.

Además, se tienen en consideración los valores límite de inmisión que establece la Ordenanza Municipal correspondiente.

La selección de los elementos de difusión de aire indicados en el apartado *DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE* de esta memoria justifica el cumplimiento de dicha verificación. En el Documento PLANOS se incluye la ficha de características de los elementos de difusión.

3.17.5. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)

El cumplimiento de la IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios y la IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas, forma parte del proyecto de instalaciones mecánicas.

Éste proyecto de instalaciones de aire acondicionado cumple con las IT 1.1.4.3.3 Humidificadores y IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plénums de aire.

3.18. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

Procedimiento simplificado

En este proyecto se ha optado por el procedimiento de verificación simplificado según los siguientes apartados indicados en la IT1.2.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frio del apartado 1.2.4.1 del RITE:

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES y en el* Documento *PLANOS*.

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2 del RITE.

Se comprueba en los apartados *REDES DE TUBERÍAS y REDES DE CONDUCTOS* de esta memoria, en la *BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS*, y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3 del RITE.

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL* de esta memoria, los Esquemas de Control del documento de planos, y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

- Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4 del RITE.

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL* de esta memoria, y en los Esquemas de Principio del documento de planos.

- Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5 del RITE.

En cumplimiento del apartado IT 1.2.4.5.2 del RITE, el caudal de aire expulsado al exterior es superior a 0,28 m^3/s, y por tanto se recuperará la energía del aire expulsado. La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior (%) y la pérdida de presión máxima (Pa) en función del caudal de aire exterior (m^3/s) y de las horas de funcionamiento anuales del sistema son como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1 del RITE:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m^3/s)									
	>0,5 a 1,5		>1,5 a 3,0		>3,0 a 6,0		>6,0 a 12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
>2.000 a 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
<4.000 a 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
>6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Aunque las eficiencias mínimas de los sistemas de recuperación de energía según el apartado IT 1.2.4.5.2 del RITE deben ser estas, existe un reglamento más restrictivo que se deberá cumplir bajo cualquier circunstancia. Este reglamento es el ErP 1253/2014 proveniente de la Directiva Europea 2009/125/CE.

La pérdida de presión máxima es de 70 Pa.

Se comprueba en el apartado *SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES* y en el Documento PLANOS.

- Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 del RITE.

Se comprueba en el Proyecto de Fontanería.

- Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7 del RITE.

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria y en las fichas características de los equipos incluidas en planos.

3.19. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

En este proyecto se ha verificado la exigencia de seguridad según los siguientes apartados indicados en la IT1.3.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1 del RITE.

Los equipos generadores de frío y calor seleccionados en el proyecto cumplen con la exigencia, como se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en Documento planos, y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

Las salas de máquinas que alojan los equipos generadores de frío y calor seleccionados en el proyecto cumplen con la exigencia, como se comprueba en el documento de planos.

Las chimeneas de evacuación de los productos de la combustión previstas en el proyecto cumplen con la exigencia, como se comprueba en el apartado *CHIMENEAS DE EVACUACIÓN DE HUMOS* de esta memoria y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

La zona de almacenamiento de biocombustible cumple con la exigencia, como se comprueba en el Documento *PLANOS* de planos.

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia en tuberías, alimentaciones, vaciado y purga, circuitos cerrados, dilatación, y golpe de ariete se comprueba en el apartado *REDES DE TUBERÍAS* de esta memoria, en el documento de planos (planos de detalles) y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

El cumplimiento de la exigencia en vasos de expansión se comprueba en el apartado *DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN Y DE ACUMULACIÓN TÉRMICA O DE INERCIA* de esta memoria, en el documento de planos (esquemas de principio), en el Documento PLANOS y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

El cumplimiento de la exigencia en conductos de aire se comprueba en el apartado *REDES DE CONDUCTOS* de esta memoria, en el documento de planos y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

El cumplimiento de la exigencia en tratamiento de agua se comprueba en el apartado *SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA*.

El cumplimiento de la exigencia en unidades terminales se comprueba en el documento de planos (esquemas de control) y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

- Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia se comprueba en los apartados *COMPUERTAS Y REGULADORES* y *CONTROL DE HUMOS DE INCENDIOS* de esta memoria, en el documento de

planos, en *BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS*, en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 1.3.4.4 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia se comprueba en el apartado NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES, y en el Documento *PLANOS* (planos de detalle y esquemas de principio).

4. ELECTRICIDAD

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

MEMORIA DESCRIPTIVA
Se proyecta un sistema de distribución eléctrica en Baja Tensión que alimenta a las diferentes cargas o receptores del edificio.

En condiciones normales el sistema se alimenta de un suministro principal conectado a la red de distribución pública.

Se realiza la ampliación del edificio existente destinado a vestuarios en planta sótano 3.

Se prevee 2 cuadros nuevos para los vestuarios y salas técnicas, para alimentar equipos y luminarias de la zona de actuación.

4.2. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

4.2.1. Descripción del sistema

Sistema trifásico 400/230 V, tres fases, cuatro conductores, neutro a tierra, 50 Hz.

4.2.2. Potencia máxima prevista

De acuerdo con la estimación de cargas que se relaciona en la justificación de potencias y hojas de cálculo, la potencia máxima prevista será la siguiente:

Potencia máxima prevista

Suministro normal:	343kW
Suministro preferente:	25,55kW

4.2.3. Líneas a cuadros secundarios

Son las líneas de enlace entre el cuadro principal (CT3-N3) y los cuadros secundarios de zona y planta.

Los conductores empleados para estas líneas serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas, de clase de reacción al fuego mínima C_{ca}-s1b,d1,a1, no propagador de gases tóxicos y corrosivos, y corresponderán a la designación RZ1 0,6/1 kV según UNE 21.123 parte 4 ó 5. Se canalizarán sobre bandejas de acero galvanizadas en caliente con tapa registrable.

Las líneas para la alimentación a cuadros de gran potencia estarán constituidas por canalizaciones eléctricas de barras de las características señaladas para las líneas principales.

Para el cálculo de la sección de estas líneas deberá considerarse una caída de tensión máxima del 1 %.

4.2.4. Cuadros secundarios

En cada zona se situará un cuadro de mando y protección para los circuitos eléctricos de su influencia. Las características eléctricas y constructivas de estos cuadros serán las señaladas en Proyecto y Especificaciones Técnicas (Cuadros Eléctricos / Equipos de Baja Tensión / Pequeño Material Eléctrico).

Se dimensionarán los cuadros en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP43 IK.08 / IP55 IK10. Según la UNE 20.324 y UNE-EN 50.102.

Características eléctricas

Intensidad nominal:	< 630 A
Tensión de empleo:	< 1.000 V
Tensión de aislamiento:	1.000 V
Corriente admisible de corta duración:	25 kA eff/1 s
Corriente de cresta admisible (50 Hz):	53 kA

4.3. INSTALACIÓN INTERIOR

La instalación interior de planta se realizará con:

Cables:

- Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V, de clase de reacción al fuego mínima C_{ca}-s1b,d1,a1, no propagador de gases tóxicos y corrosivos, con designación RZ1 0,6/1kV según UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas y 750 V de servicio designación 07Z1 según UNE 211.002, en tramos de derivación con tubo.
- Potencia líneas de seguridad: Se realizará con conductores resistentes al fuego según UNE-EN 50.200/UNE-EN 50.362 y UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas o tubos.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación 07Z1.

Tubos:

- Ejecución superficie: Serán aislantes rígidos blindados de material plástico, cumplirán con normativa UNE-EN 61.386.
- Ejecución empotrada: Serán de material plástico doble capa grado de protección 7.

Bandejas:

- Serán de acero galvanizadas por inmersión en caliente con tapa registrable.
- Estarán fabricadas con rejilla de varillas de acero electrosoldadas de 5 mm de diámetro, galvanizadas por inmersión en caliente (70 micras), irán provistas de tapa extraíble y llevarán separadores.

Cajas:

- Superficie: Serán material aislante de gran resistencia mecánica y autoextinguibles dotada de racores.
- Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racores. Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.

Las cajas de derivaciones se dotaran de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones permitirán alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. En condiciones de estanqueidad deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

4.3.1. Alumbrados generales

Niveles medios de iluminación

A efectos del cumplimiento de las exigencias del nivel de iluminación del HE 3, se consideran aceptables los valores de los distintos parámetros de iluminación que definen la calidad de las instalaciones de iluminación interior, dispuestos en el HE 3.

Los niveles medios de iluminación previstos para las distintas áreas del edificio son los siguientes:

- Alumbrado oficinas: 500 lx
- Vestíbulos y zonas de paso: 150-250 lx
- Salas de instalaciones: 300-400 lx

Sistemas de iluminación

Se ha previsto de forma general la utilización del alumbrado con lámparas LED de bajo consumo de energía, con el grado de reproducción cromática y la temperatura de color adecuada a cada área.

4.3.2. Alumbrados especiales

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 h. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad los siguientes tipos:

Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 3 lx. En los puntos con instalaciones de protección contraincendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lx.

- *Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lx. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lx.*

El alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) estará constituido por aparatos autónomos alimentados en suministro preferente (red-grupo) cuya puesta en funcionamiento se realizará automáticamente al producirse un fallo de tensión en la red de suministro o cuando ésta disminuya del 70 % de su valor nominal.

4.3.3. Eficiencia en instalaciones de iluminación (DB-HE 3)

A este edificio se le aplicará el CTE DB-HE 3, al pertenecer al grupo de "Intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada"

La eficiencia energética de la instalación de iluminación, se determinará mediante el valor VEEI (W/m²) por cada 100 lx.

En los anexos de cálculos se adjuntan los valores VEEI de las diferentes salas.

Sistema de control y regulación

Cada zona dispondrá de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de control mediante el sistema de gestión o cuadro de pulsadores (zonas comunes). De cualquier forma no se realizará ningún sistema de encendido y apagado directamente desde los cuadros eléctricos.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización.

Las zonas de uso esporádico, como pueden ser aseos, almacenes y vestíbulos, dispondrán de un control de encendido y apagado mediante detectores de presencia

4.3.4. Alimentaciones usos varios

De acuerdo con la disposición del mobiliario y las necesidades previstas se dispondrán alimentaciones y tomas de corriente para las diversas utilizaciones.

Los mecanismos eléctricos se situarán siempre fuera del volumen limitado por planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina, dando cumplimiento a lo especificado en la ITC-BT-25 sobre instalaciones interiores de viviendas. Según la ITC-BT-27, los mecanismos eléctricos se deberán instalar teniendo en cuenta la clasificación de los volúmenes 0, 1, 2 y 3, respetando las distancias y requerimientos especificados en esta instrucción.

En los esquemas unifilares de cuadros eléctricos, se hace relación de las previsiones de potencias eléctricas por circuitos de utilización y tipo de suministro, así como el dimensionado de los conductores a los distintos equipos.

4.3.5. Puesta a tierra

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que deberá dotarse el edificio.

Los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18.

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm².
- Para secciones de fase superiores a 35 mm², el conductor de protección será la mitad del activo, con un sección de protección máxima de 70 mm^2 tal y como se justifica en el apartado de "conductores de protección" del capítulo de Cálculos.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

En las instalaciones de los locales que contienen una bañera o ducha se respetarán los volúmenes fijados en la ITC-BT-27. Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas, las partes metálicas accesibles y partes conductoras externas tales como bañeras y duchas metálicas, de acuerdo con la referida instrucción ITC-BT-27.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a Tierra).

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes, se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones inducidas que aparecen en los conductores, de acuerdo con ITC-BT-18.

4.4. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El control de funcionamiento de los diversos equipos eléctricos y las actuaciones sobre el alumbrado de diversas zonas del edificio se realizará mediante un sistema de autómata programable asociado al sistema de gestión del edificio.

El proyecto de instalaciones de electricidad incluirá el cableado y conexionado entre los cuadros eléctricos y las regleteras de bornas de los cuadros donde se alojarán las subestaciones correspondientes al sistema de gestión, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

Los puntos de actuación del sistema de gestión que corresponden a la instalación de electricidad se describen en las fichas de las subestaciones asignadas, relacionadas en el proyecto de gestión del edificio.

5. MECÁNICAS

5.1. SANEAMIENTO

5.1.1. Descripción general de la instalación

La instalación de saneamiento objeto del proyecto se basa en el desmontaje de la instalación existente en techo de planta sótano 3, proveniente de la cocina situada en la planta superior, para adaptarla a la nueva distribución de la planta.

Se reubicarán los separadores de grasas existentes y se realizará una instalación de saneamiento para los aparatos sanitarios de vestuarios y salas técnicas con conexión a la red de saneamiento enterrada existente.

5.1.2. Sistema de recogida de aguas fecales

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos, incluyendo siempre sifón individual, y elementos o equipos con necesidad evacuación. La nueva instalación se conectará a la red enterrada existente en suelo de planta sótano 3 tal y como se indica en planos.

En las zonas de salas de máquinas, locales técnicos y locales o zonas húmedas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas, y rejillas de recogida según los casos. Los sumideros serán de fundición. El diámetro de evacuación mínimo de estos elementos será de 110 mm.

Los separadores de grasas existentes son del tipo biológico, equipado con un producto enzimático mediante bacterias especiales para este uso que destruye las grasas, evitando su transporte al saneamiento general del edificio. Estos elementos son del tipo prefabricados en acero inoxidable. En caso de ser necesaria la sustitución se instalará un equipo de las mismas características.

5.1.3. Red horizontal (albañales)

La pendiente de los colectores enterrados será como mínimo del 2 % en todo el recorrido de los colectores principales. Para los desagües y colectores colgados, se utilizarán pendientes no inferiores al 1 %. El soporte de las redes colgadas y los bajantes se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones del fabricante, con puntos fijos y móviles seleccionados para soportar los esfuerzos con la red llena. Se realizarán pruebas de estanqueidad de la red y de desempeño del soporte.

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se

depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

La red enterrada de saneamiento principal se realizará según la UNE-EN 13.476 con tubería de polipropileno según UNE-EN 1852-1, con accesorios de unión del mismo material.

5.2. FONTANERÍA

5.2.1. Descripción general

La instalación de objeto del proyecto se basa en la distribución de fontanería para dar servicio a los nuevos vestuarios y salas técnicas de planta sótano 3.

Los circuitos previstos para los vestuarios son:

- Agua fría sanitaria
- Agua para fluxores de inodoros, urinarios y vertederos
- Agua caliente sanitaria
- Retorno de agua caliente sanitaria

5.2.1.1. Agua fría

La red existente de agua fría sanitaria (AFS) dispone de presión y capacidad suficiente para suministrar el caudal y presión requerida para la alimentación de agua a la zona objeto de la reforma.

El vestuario dispondrá de un circuito de agua exclusivo para fluxómetros, inodoros, urinarios y vertederos directamente alimentado desde una red existente en la planta para estos usos.

5.2.1.2. Agua caliente sanitaria

La planta sótano 3 (vestuarios) dispondrá de una instalación de producción y distribución de Agua Caliente Sanitaria (ACS) para alimentar las duchas.

El circuito de ACS engloba todos los elementos que forman parte de la producción de ACS, *la red de distribución y recirculación de ACS.*

5.2.2. Acometida

La instalación de agua fría del área objeto de la reforma se inicia en una conexión a la red existente por el lugar indicado en los planos.

5.2.3. Producción de ACS

La producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) se realizará mediante un sistema de bomba de calor aerotérmica compacta, este sistema capta la energía del aire de un modo eficaz y renovable. El volumen de acumulación de ACS del equipo es de 500 l. En funcionamiento exclusivo de bomba de calor, la temperatura máx. de producción de ACS será de 60 °C. El equipo dispone de una resistencia eléctrica para alcanzar 70°C en función de tratamiento de choque térmico contra la legionela.

El estudio para el cumplimiento normativo de eficiencia energética, así como las características técnicas del equipo se pueden ver en el apartado de cálculos.

5.2.3.1. Acometida de ACS

La instalación de ACS para la zona de vestuarios inicia en una derivación de la red de presión de agua fría con llave de corte a fin de poder independizar la instalación en caso de avería o necesidad, facilitando los trabajos de reparación y mantenimiento.

Se ha previsto instalar un equipo contador en la tubería de alimentación a los circuitos de agua caliente para disponer de la medición del consumo de agua en esta instalación.

5.2.3.2. Cálculo de la demanda de ACS

Los cálculos de necesidades energéticas para la producción de ACS, se han realizado en base al consumo de agua caliente estimado facilitado por la propiedad, aplicando los valores de consumos unitarios previstos por tipología de edificio en la normativa en vigor.

La tipología del edificio, zona climática, temperaturas de referencia, consumo diario, número de personas/usuarios y el resto de datos y valores de selección y diseño, se indican en las bases de cálculo y cálculos del proyecto.

Para el cálculo de la demanda, se han tenido en cuenta las pérdidas térmicas en la acumulación, distribución y recirculación del agua caliente desde los captadores hasta los puntos de consumo.

La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70 °C.

5.2.4. Distribución

5.2.4.1. Distribución de tuberías

Desde la conexión a las redes de distribución de agua existentes se efectúa una distribución de tuberías independiente para cada circuito, por los recorridos indicados en planos.

Para la alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por el interior de falsos techos de pasillos, hasta cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo.

La red de tuberías de agua efectuará un recorrido común y paralelo entre los diferentes circuitos, hasta los puntos a alimentar.

El material empleado en la red de distribución general de agua será:

- Agua fría sanitaria y agua para fluxores: Tubería Compuesta PP-R RP SDR11/Serie 5
- Agua caliente sanitaria y retorno: PP-R RP SDR9/Serie 4

Desde el punto más alejado de la instalación de ACS, se efectuará un retorno hasta el la bomba de recirculación, a fin de mantener la temperatura de utilización en la tubería de impulsión.

La recirculación del ACS se efectúa mediante una bomba que aspira de los extremos de la red de impulsión de ACS.

Las tuberías de retorno de agua caliente dispondrá de válvula para regular y equilibrar hidráulicamente esta instalación.

5.2.4.2. Valvulería y elementos auxiliares de la red de distribución

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua, serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y locales con consumo de agua, se instalarán válvulas de paso en la alimentación, antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen las juntas de dilatación del edificio y en las tuberías de agua caliente cada 25 m como máximo, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

5.2.4.3. Aislamiento de tuberías

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones y las de agua caliente y recirculación para evitar pérdidas de calor. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas.

El aislamiento escogido para tuberías de agua fría es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor que 0,04 W/mK y de 10 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

El aislamiento escogido para tuberías de agua caliente es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y su espesor dependerá de los diámetros de la tubería.

Para el agua caliente, si el diámetro de la tubería es menor de 35 mm,el espesor mínimo será de 25 mm; si el diámetro está entre 35 y 60 mm, el espesor mínimo será de 30 mm. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

Según RITE, punto 1.2.4.2.12, los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías, que tengan un funcionamiento todo el año, como redes de ACS, deben ser aumentados 5 mm.

En el interior de las salas de máquinas, las tuberías se acabarán con recubrimiento de aluminio.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalizarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas UNE 100.100 /DIN / o según criterio de la propiedad, en tramos de dos a tres metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

5.2.4.4. Separación respecto otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

5.2.5. Aparatos sanitarios y grifería

Los aparatos sanitarios y griferia son objeto del proyecto de arquitectura.

5.2.6. Gestión de las instalaciones de fontanería

El sistema de gestión del edificio, controlará las instalaciones de mecánicas a través de diferentes sensores y actuadores montados en la instalación.

El proyecto de instalaciones de mecánicas cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables. Las subestaciones de gestión y el sistema centralizado de control, no son objeto de este proyecto.

Además, en los PLANOS se adjunta una leyenda con todas las variables a integrar para cada uno de los elementos con protocolo de comunicación.

El instalador de mecánicas también será responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran.

El instalador de mecánicas conectará los cables de conexión a los elementos de campo y a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

5.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

5.3.1. Descripción general

El objeto del proyecto de extinción de incendios se basa en el desmontaje de la instalación existente y la dotación de sistemas para proteger las zonas a reformar en la planta sótano 3 (vestuarios y zonas técnicas) del edificio hospitalario de Sant Pau.

Los sistemas de protección contra incendios contemplados en este proyecto responden en su diseño y dimensionado a los parámetros definidos en el Proyecto de Justificación de las Condiciones de Protección Contra incendios,

Las instalaciones se ajustan, además, a lo especificado en el CTE (DB SI-SU), a las normas locales y a los acuerdos con los Servicios de Prevención.

Se ha previsto la instalación de los siguientes sistemas de extinción:

- Red bocas de incendio equipadas (bies)

- Red rociadores automáticos (sistema húmedo)
- Extintores portátiles

5.3.1.1. Red de bocas de incendio

El edificio dispone de una red de Bocas de incendio, exclusiva para este uso, se prevé la conexión a dicha red para alimentar a las nuevas bocas con conexión en los lugares indicados en planos.

Debido a que la zona objeto de la reforma se encuentra en el sótano 3 del edificio, se garantiza el caudal y presión para el suministro a la nueva instalación.

5.3.1.2. Rociadores

Este proyecto consiste en dotar de una instalación de rociadores automáticos la zona objeto de la reforma, cubriendo toda la superficie de este. Únicamente se dejarán sin protección de rociadores los locales húmedos, tal como especifica la normativa en vigor.

Para la confección de este proyecto se han tenido en cuenta las indicaciones de la UNE 12845.

El sistema escogido de rociadores es el sistema de tubería húmeda.
La nueva instalación partirá de una conexión a la red existente destinada al mismo uso en el lugar indicado en planos.

5.3.1.3. Extintores

Se distribuirán extintores manuales portátiles protegiendo la zona objeto de la reforma, de forma que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores se colocarán en lugares muy accesibles, especialmente en las vías de evacuación horizontales y junto a las bocas de incendio equipadas.

El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente antibrasa, excepto en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde serán de anhídrido carbónico.

5.3.2. Bocas de incendio equipadas (BIE)

Para la realización de esta instalación se colocarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) repartidas por toda la superficie objeto del proyecto, con una densidad tal que la distancia

máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

El número y distribución de las B.I.E. tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una B.I.E., considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada B.I.E. y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la B.I.E. más próxima no deberá exceder del 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 B.I.E. con manguera plana será de 20 m.

La posición exacta de las B.I.E. se puede ver reflejada en los planos. Estas están situadas preferentemente junto a las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, existiendo siempre 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.

Las BIE a instalar en este proyecto cumplirán la norma UNE-EN 671-2 para BIE de 25 mm.

Las B.I.E. deberán montarse 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 a instalar de 25 mm estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Armario metálico adosado o empotrado según el caso, con tapa, marco e inscripción alusiva a su uso.
- Llave de paso de DN 25 homologada con racor normalizado tipo Barcelona de 25 mm, según UNE 23.400-1.
- Devanadera circular apta para contener 20 m de manguera semirrígida de 25 mm.
- 20 m de manguera semirrígida de 25 mm, UNE-EN 694, con juego de racores normalizados tipo Barcelona, UNE 23.400-1.
- Lanza de agua multiefecto (cierre, chorro, niebla y protección).
- Manómetro 0-1.600 kPa, con lira y grifo de comprobación.

ACERO NEGRO

El material empleado en la instalación de la red de tuberías, será el tubo de acero negro estirado, según UNE-EN 10255 serie media (M), con accesorios soldados del mismo material o con uniones mediante juntas victaulic.

Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con dos capas de pintura antioxidante y después con dos capas de pintura normalizada, la aplicación de las pinturas se realizará de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

5.3.3. Extintores portátiles

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a las salidas de evacuación y cercanos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

En los locales o zonas de riesgo especial se colocará como mínimo un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso, además en el interior del local o de la zona se colocarán los necesarios para que:

- en los locales de riesgo medio y bajo la distancia hasta un extintor sea como máximo de 15 m (incluyendo el situado en el exterior).

- en los locales de riesgo alto la distancia hasta un extintor sea como máximo de 10 m (incluyendo el situado en el exterior) en locales de hasta 100 m^2 , en locales de superficie mayor la distancia se 10 m se cumplirá respecto a algún extintor interior.

El montaje se realizará preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

Los extintores serán del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión y UNE-EN 3-7, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Los extintores tendrán las siguientes eficacias mínimas:

- Áreas generales: 21A-113B
- Aparcamientos: 21A-113B
- Locales y áreas de riesgo especial: 21A ó 55B
- Trasteros de viviendas: 21A

5.3.4. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1, UNE 23035-2 y UNE 23035-4 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3.

6. COMUNICACIONES Y SEGURIDAD

6.1. COMUNICACIONES

6.1.1. Descripción general instalaciones de comunicaciones

Para la instalación de voz y datos del Vestuario se parte de un Rack existente en planta sotano2.

Se ha previsto una serie de presas de datos, para la conexión de puntos wifi, climatizador y el sistema de gestión y control.

Las líneas de cableado se distribuirán por bandejas de chapa de acero perforada hasta las cajas previstas donde se sitúan los mecanismos RJ45 siguiendo trazados similares a los de electricidad. El tipo de cable es categoría 6A, UTP.

6.1.2. Infraestructuras

Se han escogido bandejas metálicas perforadas para protección electromagnética y para facilitar la fijación de los cables.

Las bandejas se compartimentarán en espacios para ordenar el cableado y por separación electromagnética con el cableado de megafonía con tensiones de 100 V:

- Comunicaciones, seguridad, detección de incendios y gestión técnica

Las bandejas se conectarán a tierra con un cable conductor desnudo de cobre de 35 mm2 en todo su recorrido con terminales a cada tramo de las bandejas metálicas.

Todas las canalizaciones se dimensionan con un 50% de espacio libre como previsión de ampliaciones. El cableado hasta cada punto se realiza mediante caja de derivación en bandeja y tubo plástico, con cajas de registro para tendido del cable.

En general, se mantendrá una separación entre las conducciones de comunicaciones y seguridad y las conducciones eléctricas de 200 mm en recorridos paralelos y de 30 mm en cruces, que deberán realizarse en ángulo recto.

La distancia mínima con equipos de descarga de alta intensidad, como reactancias, será de 130 mm y de 2 metros con motores eléctricos y centros de transformación.

Las tuberías que transporten fluidos se instalaran por debajo de las conducciones de comunicaciones y seguridad a una distancia no inferior a 300 mm.

El trazado de las canalizaciones generales, su dimensionado, distribución y detalles se indican en los planos correspondientes.

6.1.3. Megafonía

6.1.3.1. Descripción

El sistema de megafonía se basa en un sistema existente del tipo centralizado de OPTIMUS, que se compone de central amplificadora, red de distribución y altavoces. Se caracteriza para concentrar en un punto los equipos de amplificación-control, facilitando el mantenimiento, y para utilizar líneas de alta impedancia para distribución del sonido hasta los altavoces.

Los altavoces proyectados serán de tipo circular para empotrar y de superficie según el tipo de techo y cumpliendo el certificado EN-54.

Según altavoces existente de referencia: OPTIMUS/A-256ATP se ha buscado el equivalente con cumplimiento del certificado EN 54 y que sea para techo también en superficie y especial para ambientes húmedos.

Los cables usados serán del tipo megafonía, con pantallas, cumpliendo las designaciones de sección indicadas a las normativas de referencia. Estos cables se canalizarán bajo tubos de material plástico rígido en ejecución superficie y vista en falsos techos y tubos de material plástico flexible en ejecución empotrada. Por las zonas de riesgo mecánico, los cables se canalizarán bajo tubos de acero galvanizado de ejecución superficie. Las líneas generales transcurrirán por las canalizaciones comunes.

Las derivaciones que se tengan que realizar al mismo montante o be a las plantas se efectuarán mediante regletas de tipo telefónico en el interior de cajas de derivación.

Los puntos de difusión y el dimensionado de circuitos se indica a los planos correspondientes.

Criterios de diseño

La instalación se proyecta instalando altavoces tipo circular empotrado en falso techo, de forma centralizada con transformador incorporado en línea de 100 V, montados en techo.

Para el cálculo del espaciamiento y selección de potencia de los altavoces se considera su ángulo de apertura a 4 kHz y su sensibilidad, para conseguir una cobertura uniforme de sonido y que resulten unos niveles de inteligibilidad óptimos.

6.1.4. Sistema de cableado estructurado

6.1.4.1. Descripción

Subsistema Horizontal

Pertenecen a este subsistema los elementos utilizados para enlazar las presas de telecomunicaciones con el repartidor de planta existente.

El repartidor de planta incluye los elementos que permiten la asignación y reordenación flexible y rápida de los diferentes servicios a las presas de red de los puestos de trabajo. Se incluyen los patch pannels, fuetons de interconexionados y conectores.

Cada Terminación de Red estará formada por 1 o 2 módulos RJ-45 hembra integrados en una placa embellidora para los mecanismos. La Terminación de Red estará alimentada mediante 1 o 2 cables de 4 pares trenzados sin apantallar que cumplan las especificaciones de transmisión de categoría 6 A.

El cableado se realizará por la canalización prevista para voz y datos y las presas de Red se instalarán en pared, techos o tierra según se trate de:

La ubicación de las presas de red es la descrita en los planos respectivos.

6.2. SEGURIDAD

6.2.1. Descripción general instalación

Se realizará una ampliación del sistema de circuito cerrado de televisión y de control de acceso existente en el edificio con 8 nuevas cámaras y el control de 11 nuevas puertas.

La comunicación de las cámaras y controladores de accesos se realiza mediante la red IP del edificio, descrita y contemplada al capítulo de Sistema de Cableado Estructurado.
El cableado de seguridad discurre por las canalizaciones previstas en el capítulo de Infraestructuras, compartidas con las instalaciones de comunicaciones.

1.1.1. Circuito cerrado de televisión

1.1.1.1. Descripción

Se realiza una ampliación del sistema de circuito cerrado de televisión, en las zonas:

- Entrada cocina en sótano 2.
- Accesos a vestuarios

- Acceso desde escalera.

La señal de las cámaras se transmite a través de la red IP de datos hasta el sistema de grabación y visualización.

Se configurará el equipo de grabación para el tiempo de almacenamiento deseado, programando la calidad de las imágenes de las cámaras y la grabación por alarmas o continua.

1.1.1.2. Criterios de diseño

La alimentación eléctrica de las cámaras será PoE.

Para cada cámara, se han previsto ópticas con la distancia focal adecuada para el campo de visión previsto. Deberá comprobarse la idoneidad de la óptica seleccionada en cada caso, con el fin de adecuarla a la zona y al campo de cobertura que realmente deba protegerse y ajustar las ópticas varifocales durante la puesta en marcha.

1.1.2. Control de accesos

Se añadirá 11 puntos de control de accesos y se conectará al control de seguridad existente en el hospital por el fabricante DORLET.

Los puntos donde se ha previsto control de acceso son los siguientes:
- Acceso a los 2 vestuarios.
- Escalera exterior
- Accesos a las salas técnicas.
- Entrada pasillo de carga- descarga

El sistema de identificación es del tipo tarjeta además de lector de proximidad MIFARE.

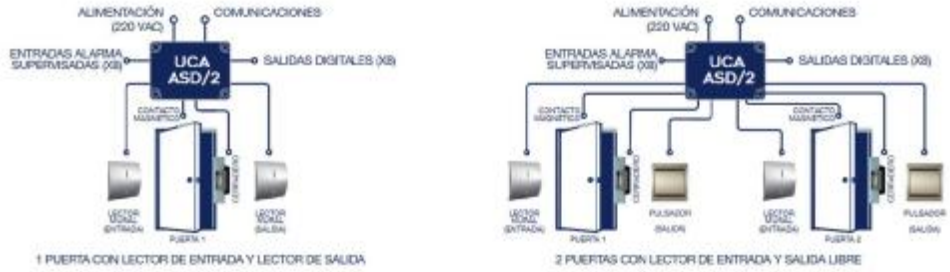
El lector va asociado un controlador que establecerá la comunicación con el sistema de control central transmitiendo y recibiendo la información necesaria, a través de conexión IP. Los equipos de lectura de tarjeta dispondrán de autonomía propia de funcionamiento para el caso en que se pierda la comunicación con el control central, pudiendo conservar un mínimo de 500 acontecimientos en memoria interna.

Cada controlador dispondrá de fuente de alimentación para la CPU y canal de comunicaciones IP, con entradas para contacto magnético, conexión para pulsadores de salida, entradas de alarma, salidas para relès de apertura, etc.

Los controladores empleados serán para 4 o 2 puertas.



Controladores para 4 puertas



Controladores para 2 puertas

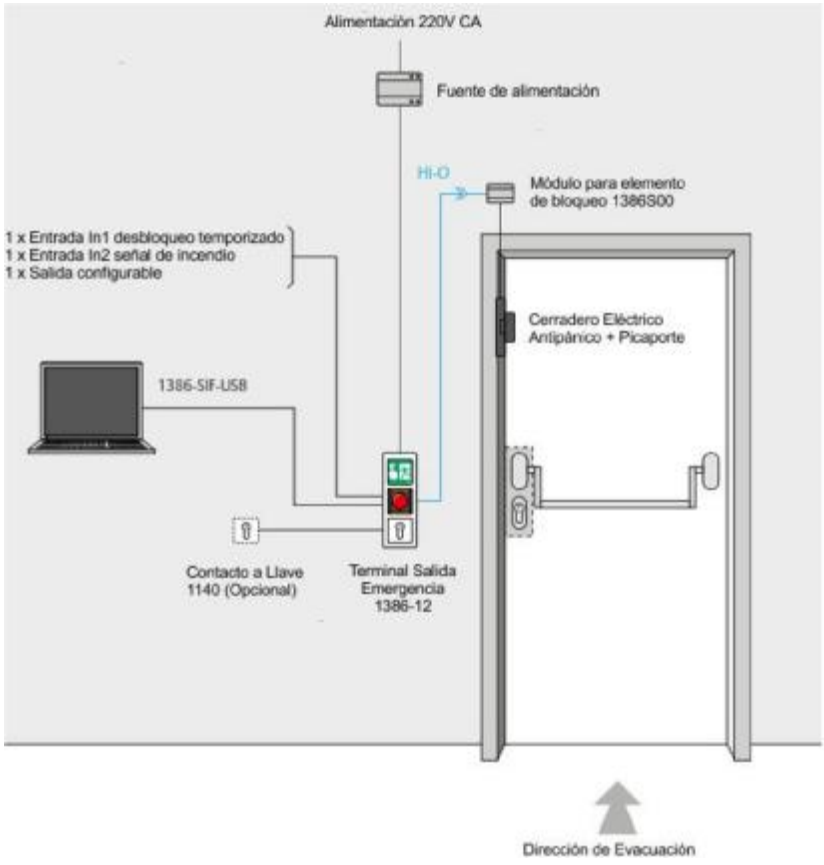
Un detector de apertura de puerta mediante contacto magnético incluido en el cerradero informará al sistema del estado de la puerta. Generará una alarma en caso de apertura de puerta sin haber presentado un medio de identificación válido o en caso de exceder el tiempo máximo de puerta abierta cuando se haya producido un acceso.

Se dispondrá de alimentación directa a partir de una salida independiente del cuadro eléctrico designado en el proyecto de electricidad.

La gestión de los controladores se realizará desde un programa de integración existente al hospital que se amplía para aceptar los nuevos puntos de control.

PUERTAS EN RUTAS DE EVACUACIÓN

Las puertas que forman parte de las rutas de evacuación dispondrán de un equipo de emergencia con pulsador, señalizador óptico y acústico, con fuente homologada que actuará con un cerradero electromagnético. En el caso de las puertas que dan al exterior se retardará la apertura 15 segundas, para poder realizar las comprobaciones previas de seguridad.



Esquema de conexión puertas de evacuación

6.3. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

6.3.1. Descripción general instalación

El sistema de detección y alarma de incendios se basa en la ampliación de la central existente del fabricante SIEMENS.

6.3.2. Descripción del sistema

El sistema de detección y alarma de incendios se compone de detectores automáticos de incendio, pulsadores manuales, dispositivos de alarma, módulos de mando y supervisión y central de incendios.

El sistema se basa en tecnología de detección analógica direccionable para todo el edificio. Los sistemas analógicos efectúan un análisis de los niveles captados por los detectores con el fin de reducir las falsas alarmas. A la vez, los sistemas direccionables identifican individualmente las señales de fuego y fallo de cada elemento, resultando una localización rápida del fuego y fácil mantenimiento.

Estos sistemas permiten además el accionamiento y supervisión de las instalaciones de protección contraincendios a través de módulos de mando y supervisión, con posibilidad por programación de actuaciones individuales o colectivas según las necesidades.

Los detectores, pulsadores, sirenas y módulos se conectan en un bus de comunicación, ocupando hasta un 80% de la capacidad máxima del mismo, como reserva para futuras ampliaciones.

El bus tendrá topología de bucle cerrado, con elementos que aseguren que un corte o cortocircuito del bus en un punto no deje fuera de servicio a más de 32 detectores o 10 pulsadores.

Estas líneas de detección se conectarán a la central automática de detección de incendios existente en sótano 2. Esta central será la encargada de realizar todas las acciones pertinentes en función de la señal que reciban de los detectores y / o pulsadores manuales.

Integrado con la central se instalará un armario para contener los módulos con los relés necesarios para poder realizar todos los accionamientos necesarios según las indicaciones de programación, al producirse una o varias señales de alarma.

En los planos de planta se pueden ver las zonas que se han considerado y los elementos de la instalación.

Criterios de diseño

Los detectores a instalar serán preferentemente del tipo óptico de humos, excepto en las zonas donde estos puedan ser causa de falsas alarmas (lugares con humos habitualmente o vapores) donde se instalarán detectores termovelocimétricos.
En cocinas y lugares con presencia habitual de humos y variaciones de temperatura, se utilizarán detectores de alta temperatura.

Todos los detectores situados en el interior de dependencias que puedan quedar de forma habitual permanentemente cerradas, dispondrán de indicadores de acción situados sobre la puerta de acceso al local, en el exterior de la dependencia y en zona de paso.

Los pulsadores de alarma se situarán junto a las bocas de incendio equipadas a fin de agrupar al máximo los elementos de protección contra incendios.

En general, los pulsadores de alarma deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 0,8 y 1,2 m.

La transmisión de alarma en el edificio se realizará mediante sirenas / el sistema de megafonía y luces estroboscópicas que se activarán automáticamente o manualmente.
El sistema de detección ordenará al sistema de megafonía la activación de mensajes pregrabados, por zonas o en general, a la vez que lo supervisará frente averías.

Para el diseño de la cobertura de las alarmas visuales debe tenerse en cuenta el nivel de iluminación de cada zona para que estas sean perceptibles. Se seguirá la guía LPCB para realizar este cálculo.

Programación

Al tener confirmación de una señal de incendios en el edificio, se dará de forma automática, desde la Central de Detección, una señal a los siguientes sistemas:

- Cierre de compuertas de sectorización de conductos de climatización
- Paro de las ventilaciones

El sistema de detección de incendios supervisará el estado de las siguientes instalaciones:

- Validación de cierre de las compuertas de sectorización de conductos de climatización

Instalación

El cableado de la red de detección será de hilo trenzado y apantallado, de sección y tensión adecuada según recomendaciones del fabricante del material. La sección mínima admitida será de 2x1,5 mm^2 entre 20 y 40 vueltas/m, y de 500 V de aislamiento.

Paralela a la red de datos se instalará otra línea de alimentación eléctrica a los elementos de la instalación que lo precisan (sirenas de alarma, electroimanes y elementos de control direccionables).

El cableado se realizará bajo tubo plástico, del tipo corrugado empotrado y rígido en superficie, con cajas de derivación hasta bandeja y tendido por la bandeja de comunicaciones y seguridad por recorridos principales.

Los diámetros interiores de los tubos se calcularán en función del número de conductores que se deben alojar, siendo la sección interior del tubo como mínimo igual a 3 veces la sección total de los conductores.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la continuidad de la protección de los conductores.

Debe resultar fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados e instalados estos y sus accesorios, disponiendo para esto de los registros que se consideren necesarios y que en tramos rectos no estarán separados más de 15 m.

El número de curvas situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados estos.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial se tendrá en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas contra la corrosión sólidamente sujetas. La distancia entre estas será como máximo de 0,50 m. Se dispondrán fijaciones a uno y otro lado de los cambios de dirección, de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas, protegidas contra la corrosión en el caso de ser metálicas. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá por lo menos al diámetro del tubo más grande más un 50 % de este, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado inferior será como mínimo de 60 mm. Se emplearán prensaestopas en las entradas de los tubos en las cajas de conexión.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento entre sí, sino que siempre deberá realizarse empleando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

6.4. SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA

6.4.1. Descripción general

Se ha proyectado un sistema de gestión de instalaciones para monitorizar y controlar de forma automática las instalaciones del edificio.

Su finalidad es la automatización de las instalaciones, integradas en una única plataforma y la mejora de su eficiencia energética. Para ello, el sistema de gestión facilita al operador el análisis de los datos de comportamiento de las instalaciones y diversas opciones de control automático y manual.

El sistema se compone de elementos de campo, controladores y puesto de operador.

Los elementos de campo (sondas de temperatura, válvulas motorizadas, contactores, etc.) se conectan a los controladores donde residen los programas de automatización, regulación y monitorización.

Estos controladores, que disponen de funcionamiento autónomo, se conectan en bus entre ellos y con el puesto de operador para posibilitar interacciones y la operación centralizada.

El puesto de operador dispone de un conjunto de herramientas de ayuda para las tareas de explotación y mantenimiento a través de una interfase hombre-máquina amigable.

Las instalaciones se controlan directamente actuando y supervisando los elementos de campo o bien mediante integración, cuando estas disponen de su propio control. En este proyecto, el sistema de gestión controla y supervisa las siguientes instalaciones:

- Climatización
- Centralización y distribución eléctrica
- Alumbrado
- Fontanería
- Detección de incendios
- Seguridad

Se describen a continuación los componentes que forman el sistema de gestión centralizado excepto los elementos de campo, descritos en los distintos proyectos de instalaciones.

Para la implementación del sistema deben emplearse dispositivos compatibles y accesibles por cualquier contratista, que utilices buses y protocolos de comunicación estándar, de forma que sea fácil reemplazar un componente o sistema por equipos equivalentes. Así mismo, el sistema debe ser fácilmente ampliable.

6.4.1.1. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema de gestión se divide en 3 niveles:

- Nivel de campo
- Nivel de automatización
- Nivel de gestión

Nivel de campo

El material de campo lo forman los sensores de temperatura y humedad (ya sean de inmersión como de ambiente interior o exterior), las válvulas de regulación motorizadas con sus actuadores correspondientes (todo-nada, proporcionales o tres puntos en función de la aplicación correspondientes), los sensores de presión, los interruptores de flujo, los indicadores de nivel de depósitos, los contactores y contactos auxiliares.

El material previsto en este proyecto será compatible con cualquiera de los fabricantes de control del mercado que se especifiquen.

Sensores
Los sensores serán activos o pasivos (resistivos).

Cuando las distancia al controlador supere los 25 metros se utilizarán sensores activos con control 0-10 V / 4-20 mA o en bus.

Válvulas
Según proyectos específicos.

Actuadores de válvulas
Dependiendo de la aplicación serán todo-nada, proporcional o tres puntos. En proyecto se especificará qué tipo de actuador será necesario en cada caso.

Nivel de automatización

Este nivel lo forman las subestaciones distribuidas a lo largo del edificio, en salas técnicas, cercanas a los elementos de campo. Se componen de microprocesadores, módulos de entradas y salidas, fuentes de alimentación, enrutadores o pasarelas a buses de campo para realizar integraciones, y borneros con relés para conexión de los elementos de campo, alojados dentro de armarios. Las subestaciones ejecutan bucles de control de forma autónoma, realizando lecturas de las sondas y ordenando sobre contactores, bombas, ventiladores, enfriadoras, etc.

Las subestaciones de ajustarán a las siguientes características:

- Conexión directa a ETHERNET-TCP/IP
- Servidor web incorporado, para visualización directa de variables vía gráficos, alarmas y operación remota
- Protocolo de comunicación estándar BACNET, LON, MODBUS, M-BUS, KNX, DALI, etc.
- Libremente programables o preprogramados para aplicaciones concretas que se definirán en proyecto
- Puerto de conexión para visualización y control local
- Deberán disponer de capacidad de proceso, memoria de registro, interfases a buses de campo necesarios y suficientes módulos de entrada/salida para poder implementar las funciones descritas en el listado de puntos definido en el proyecto, teniendo en cuenta de no sobrepasar el 80% de la capacidad disponible en cada subestación.

Las subestaciones transmitirán los siguientes valores (provengan todos ellos del mismo o de diferentes fabricantes) a través de la red Ethernet:

- Temperatura en los diferentes ambientes.
- Valores actuales de consigna.
- Desplazamiento respecto de los valores de consigna.

- Consumos de energía.

- Arranques/ paro de alumbrado.

- Otros.

Con el fin de evitar que el sistema de gestión pierda funcionalidad en caso de caída del puesto de control central, las subestaciones tendrán su propia autonomía de funcionamiento mecánico (soporte eléctrico suplementario) y técnico (programación residente en memoria no volátil), así como secuencia de arranque totalmente autónoma de vuelta a servicio en caso de caída de tensión.

Los horarios deben quedar implementados tanto en los controladores/subestaciones como en el puesto central.

Nivel de gestión

Este nivel lo componen los servidores y puestos de control fijos y móviles, tanto locales como remotos, licencias y pantallas gráficas dinámicas.

En función del tamaño de la instalación, número de integraciones, registro de históricos, servicios de estadísticas y eficiencia energética y redundancia requerida, se determinará la necesidad de disponer de un único ordenador que realice las funciones de servidor y puesto de control o bien se dispondrán equipos específicos para realizar cada una de las funciones por separado.

Los servidores dispondrán de capacidad de almacenamiento de todos los datos generados por las subestaciones y elementos de campo, y requeridos por el personal de mantenimiento o explotadores de las instalaciones. El sistema deberá tener capacidad y deberá estar programado para crear históricos de todas las variables que maneje el sistema, monitorización de alarmas, y otras funciones relacionadas con el tratamiento de datos (gráficos, listados, etc.).

La arquitectura de la solución estará enfocada a conseguir:

- Mayor eficiencia en el intercambio de información
- Menor coste de mantenimiento
- Menor coste de integración de nuevos sistemas
- Posibilidad de control de las integraciones desde un punto centralizado
- Mejora de la gestión, la operación, la seguridad y el mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los servicios, en tiempo real y con un alto grado de fiabilidad.
- Facilitar la compartición de información entre los distintos sistemas de información
- Homogeneización de los procedimientos de actuación
- Guardado de históricos con el fin de explotar la información de cara a realizar el análisis , mejora y replanificación de servicios

Desde cualquier ordenador se deberá poder acceder a cualquier subestación del edificio para conocer, supervisar, modificar, etc. cualquier valor que se desee.

El Sistema de Control de Instalaciones deberá incorporar los siguientes programas de forma estándar en su banco de datos para su utilización en el proceso de gestión de las instalaciones:

- Calendario
- Programa de alarmas y de estado (Entrada Digital)
- Programa de arranque/paro de la instalación
- Enclavamientos
- Programa de optimización
- Medición de la energía y programa de cálculos de consumos
- Programa de totalización del tiempo de funcionamiento
- Programa de datos históricos. La periodicidad de tomas por tipo de señal se fijará en proyecto
- Programa de restauración del punto de control
- Programa de punto de rotación
- Programa de cálculo de grados-día
- Sistema de acceso a esquemas tipo navegador

El software de gestión permitirá una arquitectura cliente – servidor de fácil manejo e intuitiva, basada en un funcionamiento interactivo y dirigido principalmente con el ratón. Este software estará basado en el Standard SCADA (sistema de adquisición de datos) y será un software abierto, preferiblemente de fabricante distinto al producto seleccionado en proyecto. El acceso mediante pantallas en modo gráfico y texto proporcionará una visión general del sistema, que permitirá una selección rápida de objetos y funciones, así como una fiable e inmediata localización de avisos.

El software deberá estar basado en protocolos y sistemas estándares en los siguientes aspectos:

- intercambio de datos con programas terceros, o propios para acceso remoto como DDE, NET-DDE, OLE, ODBC, CTAPI, OPC, DLL, HTML, Active-X, VNC, etc.

- sistema operativo Windows (NT Workstation, 2000 Professional, Windows 7, 8 o superiores) o Linux (Red Hat, Fedora, Gnomo o superiores).

- debe poder soportar los protocolos Red Ethernet-TCP/IP, BACnet, KONEX, LON, Dali, Internet, etc.

Los equipos de mando serán manipulados por personal autorizado, y en todo momento se pedirá un código de acceso al operador. Dicho código será personal y otorgará accesos a diversos equipos, modos, actuaciones y funciones del sistema. De esta forma se puede establecer un acceso jerárquico al sistema, haciendo posible por ejemplo que el responsable general de las instalaciones acceda a la totalidad de funciones del sistema,

mientras que todo el personal pueda tener acceso al sistema con el límite de funciones que en su momento se establezca. De esta forma se logrará que el acceso al sistema se realice con los permisos que se establezcan para cada usuario y sea difícil que haya accesos no autorizados al mismo. En caso de que no se establezca por parte de Propiedad o el Explotador un criterio de niveles de acceso al sistema, se implementará el siguiente:

Nivel 0	visión de estados sin permiso para modificación
Nivel 1	nivel 0 + actuaciones sobre alumbrado
Nivel 2	nivel 1 + actuaciones sobre climatización
Nivel 3	nivel 2 + supervisión y mando general
Nivel 4	nivel 3 + acceso programación sistema

Para el manejo del sistema, se dispondrá de diferentes aplicaciones o programas disponibles en la barra de herramientas del puesto central. Éstos serán:

- Visualizador de la instalación: representación de forma gráfica y dinámica de las instalaciones controladas para la visualización de su funcionamiento en tiempo real, control manual, cambios de parámetros, etc. Gráficos de alta resolución y diseñados con disponibilidad de librerías de símbolos en 2D y 3D, cumpliendo con los estándares DIN y ASHRAE. Se visualizarán como mínimo todos los planos del proyecto, pudiéndose acceder a cualquier variable controlada según el listado de puntos por el sistema de gestión desde 2 gráficos (desde el plano de planta y desde el esquema de principio correspondiente).

- Visualizador de objetos: navegación rápida por el sistema de gestión que permita acceder y modificar cualquier elemento (cambio de consignas, conocimiento de valores actuales de variables medidas, estado de funcionamiento de elementos regulados, límites de máximo y mínimo, etc.).

- Visualizador de alarmas: tabla detallada de las alarmas producidas en el sistema, dando información de fechas, horas, estados de las alarmas, etc. El programa permitirá el acceso directo a los gráficos, a su localización en el explorador del sistema o a la visualización de alarmas a través de ventanas. Posibilidad de realizar funciones de búsqueda, filtrado u ordenación de alarmas según el perfil del usuario.

- Encaminador de alarmas: programa que permita el direccionamiento de las alarmas teniendo en cuenta factores como los horarios, la agrupación de alarmas por prioridad, la agrupación de alarmas predefinidas, los criterios geográficos, la utilización del edificio y otros factores que se consideren relevantes a diferentes receptores o grupos de receptores a través de los medios que sean de aplicación en cada caso (impresoras de alarmas, buscapersonas, teléfonos móviles, SMS, faxes, otros puestos centrales, e-mail, etc.).

- Visualizador de tendencias: herramienta con vistas múltiples y posibilidad de vista en 3D y hasta 10 valores por vista para el procesamiento de históricos o tendencias que permita optimizar el funcionamiento de la instalación. La selección de los parámetros

deberá poder realizarse arrastrando directamente los mismos. Se dispondrá de dos modos de operación:

  - En línea: visualización de estados o valores de puntos del sistema en tiempo real. Normalmente en periodos de tiempo que no superen 1 minuto.

  - Off-line: visualización de tendencias de valores y estados de puntos del sistema, leídos desde una base de datos que registrará los nuevos valores o estados de los puntos del sistema cada cierto periodo de tiempo, que no debe ser inferior a 10 minutos.

- Gestor de horarios: herramienta para el diseño de la programación horaria de todos los servicios del edificio, incluyendo los sistemas de control de ambientes individuales. La programación del gestor de horarios podrá ser o no gráfica, con horarios del edificio o de los dispositivos semanales y excepcionales cuando algún local así lo requiera. El programa deberá ser capaz de realizar una agrupación flexible de objetos comandados y una agrupación de las excepciones que presente el edificio. El número de horarios deberá ser al menos igual al número de salidas digitales.

- Visualizador de accesos (libro de registro): base de datos que almacenará todos los eventos que se producen en el sistema.

- Registro de alarmas: base de datos que almacenará todos los mensajes de proceso (alarmas, avisos, alarmas de mantenimiento, etc.).

- Registro de eventos: base de datos que almacenará los mensajes de la estación de gestión (fallos de comunicación, supervisión del disco duro, etc.).

- Históricos: el sistema de gestión deberá estar configurado para almacenar los históricos que se consideren prioritarios durante al menos dieciocho meses. Asimismo el sistema deberá estar preparado para evitar el desbordamiento por exceso de información para lo que deberá ser capaz de ir borrando los datos más antiguos.

- Registro de usuarios: base de datos que almacenará todas las acciones de cada uno de los operadores (entradas en el sistema, cambios de consigna, etc.).

- Calendario

- Gráficos de análisis de la eficiencia energética

- Configurador del sistema: Herramienta para la programación y edición de gráficos del sistema. Empleo de dibujos en 2D y 3D, importación de formatos estándares: AUTOCAD, BMP... Librerías de climatización, electricidad, seguridad, alumbrado...

- Web Access: Herramienta del sistema para el acceso a la instalación vía intranet/internet, usando navegador estándar. Desde la página Índice de Web y mediante contraseña se podrá acceder a:

    - Visualización gráfica de la instalación
    - Visualización y procesamiento de alarmas
    - Encaminamiento de alarmas
    - Informes de los puntos del sistema
    - Eventos del sistema y de usuario
    - Operación remota

- Drivers de protocolos de cualquier fabricante para integrar:

El programa permitirá visualizar los eventos mediante filtrados u ordenar por clase de evento, por fechas del suceso, etc

6.4.1.2. Cableado

Las subestaciones se comunicarán mediante bus / la red TCP/IP.

El cableado entre los dispositivos de campo de las distintas instalaciones y las borneras ubicadas en los cuadros que contienen las subestaciones está previsto en los correspondientes proyectos de cada especialidad.

El suministro eléctrico de las subestaciones será preferente y bajo SAI. El proyecto de electricidad incluye las protecciones para las líneas de alimentación a las subestaciones, así como transformadores 24 V a.c. para alimentación de dispositivos de campo en caso de que no los incluyan los propios cuadros eléctricos de las subestaciones.

6.4.1.3. Documentación y formación

En este apartado se describe qué información deberá aportar el contratista del sistema de gestión del edificio con el objetivo de poder realizar el mantenimiento sin depender del fabricante o del integrador.

Forman parte del sistema de gestión los siguientes elementos:

- Puesto Central con todos sus elementos necesarios
- Controladores y Cuadros
- Material de campo
- Válvulas y actuadores
- Instalación eléctrica
- Programación de supervisor y controladores
- Puesta en marcha completa de la instalación

Documentación

El contratista deberá aportar los siguientes documentos para el mantenimiento y explotación del sistema de gestión:

- Listado de todos los controladores con los equipos que están conectados y el cableado y conexionado.
- Memoria de funcionamiento de toda la instalación.
- Ingeniería de control (entendiendo como tal el software) de cada controlador instalado tanto en formato papel como en formato electrónico de forma que no exista dependencia del fabricante.
- Ingeniería del supervisor (entendiendo como tal el software) tanto en formato papel como en formato electrónico de forma que no exista dependencia del fabricante.
- Ingeniería de todas las integraciones de incendios (entendiendo como tal el software) tanto en formato papel como en formato electrónico de forma que no exista dependencia del fabricante.
- Documentación técnica de todos los equipos que forman parte del sistema de gestión (válvulas, sondas, controladores, etc.).
- Licencias de todos los programas instalados en el supervisor.
- Herramientas de ingeniería con sus licencias utilizadas para hacer la ingeniería de todos los controladores y sistemas que se hayan instalado (entendiendo como herramientas de ingeniería los programas utilizados para el desarrollo de las diferentes ingenierías). El contratista se debe comprometer también a actualizar estas herramientas de forma gratuita cada vez que salga una nueva versión.
- Capacidad de acceso con nivel máximo al programa del supervisor para poder hacer las reformas en el sistema de gestión según las necesidades que surjan en cada momento.
- El Puesto central deberá incorporar un sistema de backup periódico para realizar copia de seguridad de la programación implantada en las subestaciones y puesto central, de tal forma que se pueda volver a poner en funcionamiento la instalación en caso de pérdida de esta.

Formación al usuario

El contratista deberá formar al personal de mantenimiento del edificio en los siguientes niveles:

- Manejo: puesto de control central.
- Mantenimiento del sistema de gestión: puesto de control central, controladores, sensores, válvulas, actuadores, etc.
- Ingeniería: controladores. Con esto se permitirá que se pueda acceder a modificar la ingeniería o implementar una nueva función en la aplicación. Como se ha dicho anteriormente, para ello el adjudicatario deberá suministrar las herramientas de ingeniería necesarias para los controladores y el supervisor y se deberá comprometer a actualizarlas de una forma gratuita cada vez que salga una nueva versión.
- Ingeniería: puesto de control central.

Estos cursos los realizará el contratista de forma gratuita.

6.4.1.4. Gestión de las instalaciones de climatización

El sistema de gestión del edificio controlará las instalaciones de climatización a través de diferentes sondas y actuadores montados en la instalación.

El proyecto de instalaciones de climatización cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador de climatización también será responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran, y realizará la conexión de los cables correspondientes de los elementos de campo a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

El funcionamiento del sistema de climatización se describe en las fichas de 'Programación' incluidas en el proyecto y los parámetros a integrar en las tablas de "Señales de integración" que se encuentran en los planos de esquemas.

6.4.1.5. Gestión de las instalaciones de electricidad

El sistema de gestión controlará el funcionamiento de las instalaciones eléctricas del edificio integradas en los distintos niveles de servicio (suministro, producción y distribución) y de acuerdo con la magnitud y condiciones que se definen en proyecto.

El proyecto de instalaciones de electricidad incluirá el conexionado entre los elementos de campo y las subestaciones del sistema de gestión asociadas, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables. Incluirá, así mismo, la conexión de los cables al sistema de embornamiento existente en el interior de cuadros y armarios eléctricos donde se alojará una subestación del sistema de gestión.

El instalador del Sistema de Control de Instalaciones supeditará en obra el ordenamiento y secuencia de accionamiento sobre cada señal de cada sistema eléctrico a controlar.

El funcionamiento del sistema eléctrico se describe en las fichas de 'Programación' incluidas en el proyecto y los parámetros a integrar en las tablas de "Señales de integración" que se encuentran en los planos de esquemas.

6.4.1.6. Gestión de las instalaciones de mecánicas

El sistema de gestión controlará el funcionamiento de las instalaciones de fontanería y saneamiento.

El proyecto de instalaciones mecánicas cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos hasta las borneras ubicadas en las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador de los sistemas mecánicos será el responsable de la alimentación eléctrica de los elementos de campo que lo requieran.

El funcionamiento de los sistemas mecánicos se describe en las fichas de 'Programación' incluidas en el proyecto y los parámetros a integrar en las tablas de "Señales de integración" que se encuentran en los planos de esquemas.

6.4.1.7. Relación de gráficos requeridos

La presentación y calidad de los gráficos son muy importantes, pues debe reflejar de forma clara los elementos que se le han asignado.

Para acceder a los gráficos de la instalación, el programa dispondrá de un menú de gráficos donde éstos son agrupados por sistemas. Este menú aparecerá directamente al inicializar la aplicación, después de introducirse el nombre de usuario y clave. Una vez seleccionado el sistema deseado aparecerán todos sus componentes o subsistemas, y seleccionando dicho subsistema, se presentará en la pantalla la parte de la instalación deseada mediante un esquema de principio o plano de planta de fácil comprensión donde sus variables y parámetros fundamentales se encuentran representados de forma clara y actualizada con los valores de campo en tiempo real.

La pantalla principal constará de una imagen del edificio controlado y una serie de botones que se corresponderán con los diferentes sistemas, por ejemplo: "climatización confort", "climatización producción", "iluminación", "otras instalaciones", etc. En caso de que la pantalla sea táctil, los botones serán de mayores dimensiones para facilitar su pulsación.

Se distinguen dos tipos de gráficos:

Gráficos tipo Esquema

Para la representación de maquinaria y sistemas, con indicación activa de puntos de consigna, posición de actuadores, etc. Tendrán una media de 20 puntos activos por gráfico.

Gráficos tipo Planta

Reflejan fielmente toda o parte de una planta, para mostrar indicación activa de distintos elementos situados en la misma. La Dirección Facultativa facilitará los planos base para la creación de este tipo de gráficos. Tendrán una media de 20 puntos activos por gráfico.

BASES DE CÁLCULO Y CALCULOS

1. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

1.1. CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se adjuntan las bases de cálculo de aire exterior de las distintas zonas del edificio.

El edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte de aire exterior en función de los criterios IDA's que se definen a continuación, considerando válidos los criterios de la UNE EN 13.779.

Para el cálculo de aire exterior, en la sala de reunión del sótano 2 se empleará la tabla que se muestra a continuación, en el caso de que las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	dm^3/s por persona
IDA1	20
IDA2	12,5
IDA3	8
IDA4	5

En locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de lo indicado en la tabla anterior.

En las zonas de vestuarios, en general, recintos con espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla siguiente.

Categoría	$dm^3/(s\ m^2)$
IDA1	No aplicable
IDA2	0,83
IDA3	0,55
IDA4	0,28

.

1.2. CRITERIOS INTERIORES DE CÁLCULO

Se adjunta la hoja de los criterios interiores de cálculo usados para cada uno de los locales.

Condiciones Interiores de Cálculo		JG

Ref.	Denominación	Criterios de diseño RITE						Condiciones interiores				
		Ocupación media	Nivel de Actividad	Iluminación	Otras Cargas	Ventilación por persona	Ventilación por superficie	Verano			Invierno	
		(m^2/p)	*(*)*	*(W/m^2)*	*(W/m^2)*	*(l/s/pers.)*	*(l/s/m^2)*	*(ºC)*	*Tolerancia*	*HR(%)*	*(ºC)*	*Tolerancia*
PS3.01.1	VESTÍBULO VESTUARIO MUJERES 1	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.2	VESTUARIO MUJERES	5,0	2	8	5	0	4,2	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.3	LIMPIEZA VESTUARIO MUJERES	0,0	0	0	0	0	3,4	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.4	VESTÍBULO VESTUARIO MUJERES 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.5	VESTÍBULO VESTUARIO HOMBRES 1	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.6	VESTUARIO HOMBRES	5,0	2	8	5	0	4,1	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.7	LIMPIEZA VESTUARIO HOMBRES	0,0	0	0	0	0	7,4	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.01.8	VESTÍBULO VESTUARIO HOMBRES 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.1	SALA TÉCNICA 1	0,0	2	0	0	0	2	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.2	VESTÍBULO 1 SALA TÉCNICA 1	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.3	VESTÍBULO 2 SALA TÉCNICA 1	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.4.1	SALA TÉCNICA 2.1	0,0	2	0	0	0	2	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.4.2	SALA TÉCNICA 2.2	0,0	2	0	0	0	2	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.4.3	SALA TÉCNICA 2.3	0,0	2	0	0	0	2	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.5	VESTÍBULO 1 SALA TÉCNICA 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.6	VESTÍBULO 2 SALA TÉCNICA 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.02.7	SALA TÉCNICA 3	0,0	2	0	0	0	2	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.03.1	PASILLO TÉCNICO 1	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.03.2	PASILLO TÉCNICO 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.03.3	VESTÍBULO 1 PASILLO TÉCNICO 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS3.03.4	VESTÍBULO 2 PASILLO TÉCNICO 2	0,0	2	0	0	0	2,5	24	+/-1	40-60	22	+/-1
PS2.04.1	OFICINA	4,7	2	10	18	12,5	0	24	+/-1	40-60	22	+/-1

(*)	Nivel de Actividad	Calor Sensible *(W/pers.)*	Calor Latente *(W/pers.)*
1	Sentado descansando	67,4	35,2
2	Trabajo de oficina	71,8	60,1
3	Trabajo sedentario	82,1	79,1
4	Fábrica, ligero	86,5	133,4
5	Fábrica, pesado	153,9	271,1

VESTUARIO MUJERES				
Denominación	Sup. (m^2)	Volumen (m^3) SS.HH. (Ud)	Caudal Impulsión (l/sg)	Caudal Retorno (l/sg)
VM.1	79,0	197,4	384	461
VM.2	54,0	134,9	262	315
VM.3	38,6	96,5	188	225
VM.4	23,2	57,9	113	135
VM.5	22,1	55,1	107	129
VM.6 (DUCHAS)	14,8	6		150
VM.7 (SS.HH.)	18,0	6		150
VM	249,5	553,8	1054	1564

Altura (m)	2,5
Renovaciones Vestuarios	7
Caudal Retorno	1,2
Caudal BE	25
Extracción S.Técnicas (l/sgXm²)	2

VESTUARIO HOMBRES				
Denominación	Sup. (m^2)	Volumen (m^3) SS.HH. (Ud)	Caudal Impulsión (l/sg)	Caudal Retorno (l/sg)
VH.1	14,5	36,3	71	85
VH.2	14,7	36,7	71	86
VH.3	34,2	85,6	166	200
VH.4	31,5	78,8	153	184
VH.5	30,0	74,9	146	175
VH.6 (DUCHAS)	7,4	2		50
VH.7 (SS.HH.)	16,0	6		150
VH	148,3	320,3	607	929

SALAS TÉCNICAS				
Denominación	Sup. (m^2)		Caudal Impulsión (l/sg)	Caudal Retorno (l/sg)
SALA TÉCNICA 1	159,0		254	318
SALA TÉCNICA 2.1	47,0		75	94
SALA TÉCNICA 2.2	8,3		15	50
SALA TÉCNICA 2.3	9,9		15	50
SALA TÉCNICA 3	4,9		15	50
VH	229,2		375	562

1.3. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las cargas en las distintas zonas objeto del presente proyecto.

Las siguientes hojas incluyen todos los cálculos de cargas térmicas a través de varios tipos de informes:

- Tabla de resumen de cálculo de cargas térmicas: Esta tabla muestra los resultados del cálculo de cargas efectuados con HAP, la ventilación considerada y la unidad terminal para cada espacio. En la primera columna se puede encontrar la referencia del espacio en los planos. Todos los valores de esta tabla se obtienen de la hoja de datos HAP adjunta a continuación.

- Report "HAP Air System Sizing": Esta hoja muestra los principales valores de diseño de la unidad de tratamiento de aire, tales como potencias térmicas, caudal de impulsión, caudal de aire de ventilación, temperaturas de entrada / salida de batería ...

- Report "Ventilation Sizing Summary": Este informe muestra el aire de ventilación calculado para cada espacio.

- Report "Space Design Load Summary": Este informe detalla de modo pormenorizado el. cálculo de ganancia/pérdida térmica para cada componente que afecta a la carga de cada espacio, como la ganancia solar de ventanas, la transmisión por la envolvente y las paredes internas, iluminación, personas, equipos eléctricos e, incluso, el factor de seguridad considerado.

Ficha Técnica Resumen Cargas de Climatización	

Ref.	Denominación	Potencia Frigorífica			Potencia Calorífica	Caudal Climatización	Caudal Ventilación	Referencia equipo de climatización
		Sensible (W)	Latente (W)	Total (W)	(W)	(l/s)	(l/s)	
PS3.01	**VESTUARIOS**	**12.277**	**5.227**	**17.504**	**1.796**		**1.742**	
PS3.01.1	VESTÍBULO VESTUARIO MUJERES 1						7,5	CL01
PS3.01.2	VESTUARIO MUJERES	7.704	3.285	10.989	1.072		1.053,5	CL01
PS3.01.3	LIMPIEZA VESTUARIO MUJERES						25,0	CL01
PS3.01.4	VESTÍBULO VESTUARIO MUJERES 2	11		11	54		8,4	CL01
PS3.01.5	VESTÍBULO VESTUARIO HOMBRES 1						7,5	CL01
PS3.01.6	VESTUARIO HOMBRES	4.562	1.942	6.504	670		607,2	CL01
PS3.01.7	LIMPIEZA VESTUARIO HOMBRES						25,0	CL01
PS3.01.8	VESTÍBULO VESTUARIO HOMBRES 2						8,4	CL01
PS3.02	**SALAS TÉCNICAS**	**33**		**33**	**828**		**410**	
PS3.02.1	SALA TÉCNICA 1				363		254	VE01
PS3.02.2	VESTÍBULO 1 SALA TÉCNICA 1	12		12	95		11	CL01
PS3.02.3	VESTÍBULO 2 SALA TÉCNICA 1						7	CL01
PS3.02.4.1	SALA TÉCNICA 2.1				171		75	VE01
PS3.02.4.2	SALA TÉCNICA 2.2						15	VE01
PS3.02.4.3	SALA TÉCNICA 2.3				58		15	VE01
PS3.02.5	VESTÍBULO 1 SALA TÉCNICA 2	11		11	95		11	CL01
PS3.02.6	VESTÍBULO 2 SALA TÉCNICA 2	10		10	46		6	CL01
PS3.02.7	SALA TÉCNICA 3						15	VE01
PS3.03	**CIRCULACIÓN**	**189**		**189**	**2.358**		**472**	
PS3.03.1	PASILLO TÉCNICO 1	34		34	559		130	CL01
PS3.03.2	PASILLO TÉCNICO 2	81		81	1.267		281	CL01
PS3.03.3	VESTÍBULO 1 PASILLO TÉCNICO 2	20		20	153		18	CL01
PS3.03.4	VESTÍBULO 2 PASILLO TÉCNICO 2	54		54	379		42	CL01
PS2.04	**OFICINA**	**4.558**	**727**	**5.285**	**2.459**	**450,0**	**138**	
PS2.04.1	OFICINA	4.558	727	5.285	2.459	450,0	138	ATE01+RC01
T	**TOTAL**	**17.057**	**5.954**	**23.011**	**7.441**	**450,0**	**2.761**	

Air System Sizing Summary for CL VESTIDORS(v3)

Project Name: SANT PAU
Prepared by: JG INGENIEROS

09/07/2023
05:09

Air System Information

Air System Name	**CL VESTIDORS(v3)**		Number of zones	**1**	
Equipment Class	**CW AHU**		Floor Area	**851,0**	m²
Air System Type	**SZCAV**		Location	**Barcelona, Spain**	

Sizing Calculation Information

Calculation Months	**Jan to Dec**	Zone L/s Sizing	**Sum of space airflow rates**
Sizing Data	**Calculated**	Space L/s Sizing	**Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	**63,6**	kW	Load occurs at	**Jun 1600**	
Sensible coil load	**35,0**	kW	OA DB / WB	**31,1 / 22,9**	°C
Coil L/s at Jun 1600	**2629**	L/s	Entering DB / WB	**27,4 / 21,9**	°C
Max block L/s	**2629**	L/s	Leaving DB / WB	**15,8 / 15,3**	°C
Sum of peak zone L/s	**2629**	L/s	Coil ADP	**14,5**	°C
Sensible heat ratio	**0,550**		Bypass Factor	**0,100**	
L/(s kW)	**41,3**		Resulting RH	**60**	%
m²/kW	**13,4**		Design supply temp.	**14,0**	°C
W/m²	**74,8**		Zone T-stat Check	**1 of 1**	OK
Water flow @ 5,0 K rise	**3,05**	L/s	Max zone temperature deviation	**0,0**	K

Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load	**27,9**	kW	Load occurs at	**Des Htg**	
Coil L/s at Des Htg	**2629**	L/s	W/m²	**32,7**	
Max coil L/s	**2629**	L/s	Ent. DB / Lvg DB	**13,8 / 23,0**	°C
Water flow @ 5,0 K drop	**1,33**	L/s			

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s	**2629**	L/s	Fan motor BHP	**2,95**	BHP
Standard L/s	**2503**	L/s	Fan motor kW	**2,34**	kW
Actual max L/(s·m²)	**3,09**	L/(s·m²)	Fan static	**800**	Pa

Return Fan Sizing Data

Actual max L/s	**2629**	L/s	Fan motor BHP	**2,21**	BHP
Standard L/s	**2503**	L/s	Fan motor kW	**1,75**	kW
Actual max L/(s·m²)	**3,09**	L/(s·m²)	Fan static	**600**	Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	**2629**	L/s	L/s/person	**33,24**	L/s/person
L/(s·m²)	**3,09**	L/(s·m²)			

Zone Sizing Summary for CL VESTIDORS(v3)

Project Name: SANT PAU
Prepared by: JG INGENIEROS

09/07/2023
05:09

Air System Information

Air System Name ..... **CL VESTIDORS(v3)**
Equipment Class ..... **CW AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **851,0** m²
Location ..... **Barcelona, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s·m²)	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 5,0 K	Zone Htg Unit Coil Load (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 5,0 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
Zone 1	2629	2629	3,09	0,0	0,00	0,0	0,00	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m²)
Zone 1	12,5	Jul 1700	5,0	851,0

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s·m²)
Zone 1							
PS3.01.1 VESTÍBULO M1	1	0,0	Jan 0000	8	0,0	3,0	2,50
PS3.01.2 VESTUARIO MUJER	1	7,7	Jul 1700	1054	1,1	248,5	4,24
PS3.01.3 LIMPIEZA VEST.M	1	0,0	Jan 0000	25	0,0	7,4	3,38
PS3.01.4 VESTÍBULO M2	1	0,0	Jul 1700	9	0,1	3,4	2,50
PS3.01.5 VESTÍBULO H1	1	0,0	Jan 0000	8	0,0	3,0	2,50
PS3.01.6 VESTUARIO HOMBR	1	4,6	Jul 1700	607	0,7	146,9	4,13
PS3.01.7 LIMPIEZA VEST.H	1	0,0	Jan 0000	25	0,0	3,4	7,35
PS3.01.8 VESTÍBULO H2	1	0,0	Jan 0000	9	0,0	3,4	2,50
PS3.02.1 SALA TÉCNICA 1	1	0,0	Jan 0000	254	0,4	159,0	1,60
PS3.02.2 VEST.1 S.TÉC.1	1	0,0	Jul 1700	11	0,1	4,3	2,50
PS3.02.3 VEST.2 S.TÉC.1	1	0,0	Jan 0000	7	0,0	2,7	2,50
PS3.02.4.1 S.TÉCNICA 2.1	1	0,0	Jan 0000	75	0,2	47,0	1,60
PS3.02.4.2 S.TÉCNICA 2.2	1	0,0	Jan 0000	15	0,0	8,3	1,81
PS3.02.4.3 S.TÉCNICA 2.3	1	0,0	Jan 0000	15	0,1	9,9	1,52
PS3.02.5 VEST.1 S.TÉC.2	1	0,0	Jul 1700	12	0,1	4,6	2,50
PS3.02.6 VEST.2 S.TÉC.2	1	0,0	Jul 1700	6	0,0	2,4	2,50
PS3.02.7 SALA TÉCNICA 3	1	0,0	Jan 0000	20	0,0	5,0	4,00
PS3.03.1 PASILLO TÉC.1	1	0,0	Jul 1700	130	0,6	52,1	2,50
PS3.03.2 PASILLO TÉC.2	1	0,1	Jul 1700	282	1,3	112,6	2,50
PS3.03.3 VEST.1 P.TÉC.2	1	0,0	Jul 1700	18	0,2	7,2	2,50
PS3.03.4 VEST.2 P.TÉC.2	1	0,1	Jul 1700	42	0,4	16,9	2,50

Ventilation Sizing Summary for CL VESTIDORS(v3)

Project Name: SANT PAU
Prepared by: JG INGENIEROS

09/07/2023
05:09

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Design Ventilation Airflow Rate ..... **2629** L/s

2. Space Ventilation Analysis

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s·m²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
PS3.01.1 VESTÍBULO M1	1	3,0	0,0	7,5	0,00	2,50	0,0	0,0	7,5
PS3.01.2 VESTUARIO MUJER	1	248,5	49,7	1054,0	0,00	0,00	1054,0	0,0	1054,0
PS3.01.3 LIMPIEZA VEST.M	1	7,4	0,0	25,0	0,00	0,00	25,0	0,0	25,0
PS3.01.4 VESTÍBULO M2	1	3,4	0,0	8,5	0,00	2,50	0,0	0,0	8,5
PS3.01.5 VESTÍBULO H1	1	3,0	0,0	7,5	0,00	2,50	0,0	0,0	7,5
PS3.01.6 VESTUARIO HOMBR	1	146,9	29,4	607,0	0,00	0,00	607,0	0,0	607,0
PS3.01.7 LIMPIEZA VEST.H	1	3,4	0,0	25,0	0,00	0,00	25,0	0,0	25,0
PS3.01.8 VESTÍBULO H2	1	3,4	0,0	8,5	0,00	2,50	0,0	0,0	8,5
PS3.02.1 SALA TÉCNICA 1	1	159,0	0,0	254,0	0,00	0,00	254,0	0,0	254,0
PS3.02.2 VEST.1 S.TÉC.1	1	4,3	0,0	10,8	0,00	2,50	0,0	0,0	10,8
PS3.02.3 VEST.2 S.TÉC.1	1	2,7	0,0	6,8	0,00	2,50	0,0	0,0	6,8
PS3.02.4.1 S.TÉCNICA 2.1	1	47,0	0,0	75,0	0,00	0,00	75,0	0,0	75,0
PS3.02.4.2 S.TÉCNICA 2.2	1	8,3	0,0	15,0	0,00	0,00	15,0	0,0	15,0
PS3.02.4.3 S.TÉCNICA 2.3	1	9,9	0,0	15,0	0,00	0,00	15,0	0,0	15,0
PS3.02.5 VEST.1 S.TÉC.2	1	4,6	0,0	11,5	0,00	2,50	0,0	0,0	11,5
PS3.02.6 VEST.2 S.TÉC.2	1	2,4	0,0	6,0	0,00	2,50	0,0	0,0	6,0
PS3.02.7 SALA TÉCNICA 3	1	5,0	0,0	20,0	0,00	0,00	20,0	0,0	20,0
PS3.03.1 PASILLO TÉC.1	1	52,1	0,0	130,3	0,00	2,50	0,0	0,0	130,3
PS3.03.2 PASILLO TÉC.2	1	112,6	0,0	281,5	0,00	2,50	0,0	0,0	281,5
PS3.03.3 VEST.1 P.TÉC.2	1	7,2	0,0	18,0	0,00	2,50	0,0	0,0	18,0
PS3.03.4 VEST.2 P.TÉC.2	1	16,9	0,0	42,3	0,00	2,50	0,0	0,0	42,3
Totals (incl. Space Multipliers)				**2629,0**					**2629,0**

TABLE 1.1.A. Component Loads For Space "PS3.01.1 VESTÍBULO M1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	3 m²	0	-	3 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.1.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.1 VESTÍBULO M1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.2.A. Component Loads For Space "PS3.01.2 VESTUARIO MUJER" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	249 m²	0	-	249 m²	0	-
Partitions	120 m²	205	-	120 m²	894	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1988 W	1988	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1243 W	1242	-	0	0	-
People	50	3569	2986	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	700	299	20%	179	0
>> Total Zone Loads	**-**	**7704**	**3285**	**-**	**1072**	**0**

TABLE 1.2.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.2 VESTUARIO MUJER" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.3.A. Component Loads For Space "PS3.01.3 LIMPIEZA VEST.M" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	7 m²	0	-	7 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.3.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.3 LIMPIEZA VEST.M" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.4.A. Component Loads For Space "PS3.01.4 VESTÍBULO M2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	3 m²	0	-	3 m²	0	-
Partitions	6 m²	10	-	6 m²	45	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1	0	20%	9	0
>> Total Zone Loads	**-**	**11**	**0**	**-**	**54**	**0**

TABLE 1.4.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.4 VESTÍBULO M2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.5.A. Component Loads For Space "PS3.01.5 VESTÍBULO H1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	3 m²	0	-	3 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.5.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.5 VESTÍBULO H1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.6.A. Component Loads For Space "PS3.01.6 VESTUARIO HOMBR" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	147 m²	0	-	147 m²	0	-
Partitions	75 m²	128	-	75 m²	559	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1175 W	1175	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	735 W	734	-	0	0	-
People	29	2110	1765	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	415	177	20%	112	0
>> Total Zone Loads	**-**	**4562**	**1942**	**-**	**670**	**0**

TABLE 1.6.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.6 VESTUARIO HOMBR" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.7.A. Component Loads For Space "PS3.01.7 LIMPIEZA VEST.H" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	3 m²	0	-	3 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.7.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.7 LIMPIEZA VEST.H" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.8.A. Component Loads For Space "PS3.01.8 VESTÍBULO H2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	3 m²	0	-	3 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.8.B. Envelope Loads For Space "PS3.01.8 VESTÍBULO H2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.9.A. Component Loads For Space "PS3.02.1 SALA TÉCNICA 1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	159 m²	0	-	159 m²	303	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	61	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**363**	**0**

TABLE 1.9.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.1 SALA TÉCNICA 1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.10.A. Component Loads For Space "PS3.02.2 VEST.1 S.TÉC.1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	4 m²	0	-	4 m²	30	-
Partitions	7 m²	11	-	7 m²	49	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1	0	20%	16	0
>> Total Zone Loads	**-**	**12**	**0**	**-**	**95**	**0**

TABLE 1.10.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.2 VEST.1 S.TÉC.1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.11.A. Component Loads For Space "PS3.02.3 VEST.2 S.TÉC.1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	3 m²	0	-	3 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.11.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.3 VEST.2 S.TÉC.1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.12.A. Component Loads For Space "PS3.02.4.1 S.TÉCNICA 2.1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	47 m²	0	-	47 m²	142	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	28	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**171**	**0**

TABLE 1.12.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.4.1 S.TÉCNICA 2.1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.13.A. Component Loads For Space "PS3.02.4.2 S.TÉCNICA 2.2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	8 m²	0	-	8 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.13.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.4.2 S.TÉCNICA 2.2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.14.A. Component Loads For Space "PS3.02.4.3 S.TÉCNICA 2.3" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	0	-	10 m²	48	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	10	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**58**	**0**

TABLE 1.14.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.4.3 S.TÉCNICA 2.3" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.15.A. Component Loads For Space "PS3.02.5 VEST.1 S.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	5 m²	0	-	5 m²	35	-
Partitions	6 m²	10	-	6 m²	45	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1	0	20%	16	0
>> Total Zone Loads	**-**	**11**	**0**	**-**	**95**	**0**

TABLE 1.15.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.5 VEST.1 S.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.16.A. Component Loads For Space "PS3.02.6 VEST.2 S.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	2 m²	0	-	2 m²	0	-
Partitions	5 m²	9	-	5 m²	38	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1	0	20%	8	0
>> Total Zone Loads	**-**	**10**	**0**	**-**	**46**	**0**

TABLE 1.16.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.6 VEST.2 S.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.17.A. Component Loads For Space "PS3.02.7 SALA TÉCNICA 3" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18,4 °C / 16,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	5 m²	0	-	5 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	0	0	20%	0	0
>> Total Zone Loads	**-**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**

TABLE 1.17.B. Envelope Loads For Space "PS3.02.7 SALA TÉCNICA 3" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.18.A. Component Loads For Space "PS3.03.1 PASILLO TÉC.1" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	52 m²	0	-	52 m²	332	-
Partitions	18 m²	31	-	18 m²	134	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	3	0	20%	93	0
>> Total Zone Loads	**-**	**34**	**0**	**-**	**559**	**0**

TABLE 1.18.B. Envelope Loads For Space "PS3.03.1 PASILLO TÉC.1" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.19.A. Component Loads For Space "PS3.03.2 PASILLO TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	113 m²	0	-	113 m²	736	-
Partitions	43 m²	73	-	43 m²	319	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	7	0	20%	211	0
>> Total Zone Loads	**-**	**81**	**0**	**-**	**1267**	**0**

TABLE 1.19.B. Envelope Loads For Space "PS3.03.2 PASILLO TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.20.A. Component Loads For Space "PS3.03.3 VEST.1 P.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	7 m²	0	-	7 m²	50	-
Partitions	11 m²	18	-	11 m²	78	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	2	0	20%	26	0
>> Total Zone Loads	**-**	**20**	**0**	**-**	**153**	**0**

TABLE 1.20.B. Envelope Loads For Space "PS3.03.3 VEST.1 P.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

TABLE 1.21.A. Component Loads For Space "PS3.03.4 VEST.2 P.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 22,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,7 °C / -1,1 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	**Details**	**(W)**	**(W)**	**Details**	**(W)**	**(W)**
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	17 m²	0	-	17 m²	104	-
Partitions	29 m²	49	-	29 m²	212	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	5	0	20%	63	0
>> Total Zone Loads	**-**	**54**	**0**	**-**	**379**	**0**

TABLE 1.21.B. Envelope Loads For Space "PS3.03.4 VEST.2 P.TÉC.2" In Zone "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

1.4. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las caídas de presión en las distintas líneas de tuberías que forman parte del presente proyecto, así como el dimensionado de cada uno de los tramos, el aislamiento, y el cálculo de las pérdidas térmicas.

En cumplimiento del artículo IT 1.2.4.2.1.6 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

Informe de pérdida de presión en tuberías

Nombre de proyecto	Project Name
Fecha de emisión de proyecto	sep-23
Estado de proyecto	Project Status
Nombre de cliente	Owner
Dirección de proyecto	Enter address here
Número de proyecto	Project Number
Nombre de organización	
Descripción de organización	
Nombre del edificio	
Autor	
NBSSpecificationPath	
MC Version Saved	2022.0 UR-2
Subproyecto	Información de proyecto
Editado por	
Opción de diseño	Modelo base
Tiempo de ejecución	07/09/2023 15:30

AC/ACR HOSPITAL AC

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Suministro hidrónico
Tipo de sistema	CL Agua Caliente Impulsion
Nombre de sistema	AC/ACR HOSPITAL AC
Abreviatura	AC/ACR
Tipo de fluido	Water
Temperatura de fluido	45 °C
Viscosidad dinámica de fluido	0.00596 Pa-s
Densidad de fluido	990.2200 kg/m³

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente K	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	2.5 L/s	-	0.0 m/s	1.8 kPa	-	0.386	-	0.7 kPa	
1	Equipos	2.5 L/s	-	-	-	-	-	-	10.4 kPa	11.1 kPa
	Tubería	2.5 L/s	110	0.4 m/s	-	50.71	-	30.54 Pa/m	1.5 kPa	
2	Uniones	2.5 L/s	-	0.4 m/s	0.1 kPa	-	3.788.268	-	0.3 kPa	1.8 kPa

Ruta crítica : 2-1 ; Pérdida de presión total : 13.0 kPa

AC/ACR HOSPITAL ACR

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Retorno hidrónico
Tipo de sistema	CL Agua Caliente Retorno
Nombre de sistema	AC/ACR HOSPITAL ACR
Abreviatura	AC/ACR
Tipo de fluido	Water
Temperatura de fluido	40 °C
Viscosidad dinámica de fluido	0.00653 Pa-s
Densidad de fluido	992.2500 kg/m³

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente K	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	2.5 L/s	-	0.0 m/s	1.8 kPa	-	1.069.989	-	2.0 kPa	
1	Equipos	2.5 L/s	-	-	-	-	-	-	10.4 kPa	12.4 kPa
	Tubería	2.5 L/s	110	0.4 m/s	-	51.58	-	31.39 Pa/m	1.6 kPa	
2	Uniones	2.5 L/s	-	0.4 m/s	0.1 kPa	-	3.788.268	-	0.3 kPa	1.9 kPa

Ruta crítica : 1-2 ; Pérdida de presión total : 14.3 kPa

AF/AFR HOSPITAL AF

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Suministro hidrónico
Tipo de sistema	CL Agua Fria Impulsion
Nombre de sistema	AF/AFR HOSPITAL AF
Abreviatura	AF/AFR
Tipo de fluido	Water
Temperatura de fluido	7 °C
Viscosidad dinámica de fluido	0.00143 Pa-s
Densidad de fluido	999.9600 kg/m³

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente K	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	3.9 L/s	-	0.0 m/s	4.4 kPa	-	0.386	-	1.7 kPa	
1	Equipos	3.9 L/s	-	-	-	-	-	-	12.7 kPa	14.4 kPa
	Tubería	3.9 L/s	110	0.6 m/s	-	50.91	-	46.54 Pa/m	2.4 kPa	
2	Uniones	3.9 L/s	-	0.6 m/s	0.2 kPa	-	3.788.268	-	0.7 kPa	3.1 kPa

Ruta crítica : 2-1 ; Pérdida de presión total : 17.5 kPa

AF/AFR HOSPITAL AFR

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Retorno hidrónico
Tipo de sistema	CL Agua Fria Retorno
Nombre de sistema	AF/AFR HOSPITAL AFR
Abreviatura	AF/AFR
Tipo de fluido	Water
Temperatura de fluido	12 °C
Viscosidad dinámica de fluido	0.00124 Pa-s
Densidad de fluido	999.5800 kg/m³

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente K	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	3.9 L/s	-	0.0 m/s	4.4 kPa	-	1.069.989	-	4.7 kPa	
1	Equipos	3.9 L/s	-	-	-	-	-	-	12.7 kPa	17.4 kPa
	Tubería	3.9 L/s	110	0.6 m/s	-	51.77	-	45.10 Pa/m	2.3 kPa	
2	Uniones	3.9 L/s	-	0.6 m/s	0.2 kPa	-	3.788.268	-	0.7 kPa	3.0 kPa

Ruta crítica : 1-2 ; Pérdida de presión total : 20.4 kPa

CAL_IN01.2 AGUA Ruta Critica						
Nº Tramo	**Diámetro**	**Longitud**	**Flujo**	**Velocidad**	**Fricción**	**Presión Acumulada**
AC/ACR HOSPITAL AC (RC)						
1	110	14.06	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	27.2 kPa
2	110	14.31	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	26.8 kPa
3	110	17.46	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	26.3 kPa
4	110	0.16	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	25.7 kPa
5	110	3.23	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	25.7 kPa
6	110	0.55	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	25.5 kPa
7	110	0.88	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	25.5 kPa
8	110	0.07	2.51 L/s	0.4 m/s	30.54 Pa/m	25.4 kPa
AC/ACR HOSPITAL ACR (RC)						
9	110	0.07	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	1.9 kPa
10	110	1.67	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	1.9 kPa
11	110	0.40	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	1.8 kPa
12	110	3.27	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	1.7 kPa
13	110	0.16	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	1.6 kPa
14	110	17.76	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	1.5 kPa
15	110	14.34	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	0.9 kPa
16	110	13.91	2.51 L/s	0.4 m/s	31.39 Pa/m	0.4 kPa
AF/AFR HOSPITAL AF (RC)						
1	110	13.76	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	37.9 kPa
2	110	14.38	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	37.2 kPa
3	110	18.06	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	36.4 kPa
4	110	0.16	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	35.4 kPa
5	110	3.36	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	35.3 kPa
6	110	0.25	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	35.1 kPa
7	110	0.88	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	35.0 kPa
8	110	0.07	3.89 L/s	0.6 m/s	46.54 Pa/m	34.8 kPa
AF/AFR HOSPITAL AFR (RC)						
9	110	0.07	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	3.0 kPa
10	110	1.67	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	2.9 kPa
11	110	0.10	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	2.8 kPa
12	110	3.39	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	2.7 kPa
13	110	0.16	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	2.4 kPa
14	110	18.36	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	2.3 kPa
15	110	14.41	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	1.4 kPa
16	110	13.61	3.89 L/s	0.6 m/s	45.10 Pa/m	0.6 kPa

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto :	VESTUARIOS HOSPITAL DE SANT PAU	(Edición 11/2018.v15)	grupo JG
	Código :	07323	Fecha: 07/08/2023	
			Autor: DPEREZ	

Zona :	VESTUARIOS	Temperatura Agua Fría :	10	Nº Circuitos :	2	Tipo :	Cerrado
Material Tubería :	PP Niron Clima SDR11 PN16	Temperatura Agua Caliente :	50	Mínimo Coef. Simult. :		Diámetro Mínimo :	20

Nombre Circuito [1] :	FRIO	Agua Fría o Caliente [1] :	Fría	DT [1] :	5	DP Máxima (Pa/m) [1] :	300
[2] :	CALOR	[2] :	Caliente	[2] :	5	[2] :	300

Zona	Nodo Origen	Nodo Final	Potencia Elem.Term. (W)	Caudal Tramo (l/s)	Coef. Simult.	Caudal Simult. (l/s)	Vel. Máx. (m/s)	Máx. Long. (m)	Altura Tramo (m)	Diámetro Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas de Carga Anterior (KPa)	Pérdidas de Carga En Tramo (Pa/m)	Pérdidas de Carga En Tramo (Kpa)	Pérdidas de Carga Acumul. (KPa)	Denominación Tubería
	BC01	**1**	211100	10,086	1,00	10,086	1,500			102,20	1,229		136			**PP125**
		1	274100	13,096	1,00	13,096	1,500			102,20	1,596		167			**PP125**
	BC01	**1**	211100	10,086	1,00	10,086	1,500			102,20	1,229		136			**PP125**
		1	274100	13,096	1,00	13,096	1,500			102,20	1,596		167			**PP125**
	BC01	**1**	211100	10,086	1,00	10,086	1,500			102,20	1,229		136			**PP125**
		1	274100	13,096	1,00	13,096	1,500			102,20	1,596		167			**PP125**
COLX1,5	**1**	**2**		45,387	1,00	45,387	1,500			204,60	1,380		62			**PP250**
COLX1,5	1	2		58,932	1,00	58,932	1,500			257,80	1,129		33			**PP315**
	3*BC01		633300	30,258	1,00	30,258	1,500			163,60	1,439		85			**PP200**
			822300	39,288	1,00	39,288	1,500			204,60	1,195		47			**PP250**
	GB04	**3**	81420	3,890	1,00	3,890	1,500			90,00	0,611		38			**PP110**
	GB01	3	52450	2,506	1,00	2,506	1,500			90,00	0,394		16			**PP110**
							1,500									
							1,500									
							1,500									
							1,500									
							1,500									
							1,500									
							1,500									
							1,500									

1.5. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las caídas de presión en las distintas redes de conductos que forman parte del presente proyecto, así como el dimensionado de cada uno de los tramos, el aislamiento, y el cálculo de las pérdidas térmicas.

En cumplimiento del artículo IT 1.2.4.2.2.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan.

Informe de pérdida de presión en conductos

Nombre de proyecto	Project Name
Fecha de emisión de proyecto	sep-23
Estado de proyecto	Project Status
Nombre de cliente	Owner
Dirección de proyecto	Enter address here
Número de proyecto	Project Number
Nombre de organización	
Descripción de organización	
Nombre del edificio	
Autor	
NBSSpecificationPath	
MC Version Saved	2022.0 UR-2
Subproyecto	Información de proyecto
Editado por	
Opción de diseño	Modelo base
Tiempo de ejecución	07/09/2023 16:30

AE 11

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Aire viciado
Tipo de sistema	Aire Extraccion
Nombre de sistema	AE 11
Abreviatura	AE

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Conducto	0.0 L/s	900x900	0.0 m/s	-	0.29	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
1	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	900x900	0.0 m/s	-	0.30	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
2	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	450x200	0.0 m/s	-	5.92	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
329	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	200x450	0.0 m/s	-	58.35	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
330	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	562.0 L/s	900x900	0.0 m/s	-	0.39	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
	Uniones	562.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
571	Equipos	562.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	562.0 L/s	900x900	0.0 m/s	-	0.28	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
	Uniones	562.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
596	Equipos	562.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	450x200	0.0 m/s	-	13.44	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
597	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	3.72	-	0.00 Pa	0.00 Pa

Ruta crítica : ; Pérdida de presión total : 0.00 Pa

AE HOSPITAL CL01

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Aire viciado
Tipo de sistema	Aire Extraccion
Nombre de sistema	AE HOSPITAL CL01
Abreviatura	AE

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Conducto	0.0 L/s	1480x930	0.0 m/s	-	0.64	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
1	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	2550.2 L/s	1480x930	1.9 m/s	-	1.44	-	0.03 Pa/m	0.04 Pa	
5	Uniones	2550.2 L/s	-	1.9 m/s	2.06 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.04 Pa
	Uniones	2550.2 L/s	-	0.0 m/s	1.34 Pa	-	0.745035	-	1.00 Pa	
6	Equipos	2550.2 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	1.00 Pa
	Conducto	2550.2 L/s	1200x750	2.8 m/s	-	1.59	-	0.09 Pa/m	0.14 Pa	
7	Uniones	2550.2 L/s	-	2.8 m/s	4.83 Pa	-	0.207131	-	1.00 Pa	1.14 Pa
	Uniones	2550.2 L/s	-	0.0 m/s	0.88 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
9	Terminal de aire	2550.2 L/s	-	-	-	-	-	-	10.52 Pa	10.52 Pa

Ruta crítica : 6-5-7-9 ; Pérdida de presión total : 12.70 Pa

AI 2

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Suministro de aire
Tipo de sistema	Aire Impulsion
Nombre de sistema	AI 2
Abreviatura	AI

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	150.0 L/s	-	0.0 m/s	1.19 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
1	Equipos	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x200	1.9 m/s	-	0.95	-	0.28 Pa/m	0.26 Pa	
2	Uniones	75.0 L/s	-	1.9 m/s	2.11 Pa	-	3.784.393	-	8.00 Pa	8.26 Pa
	Conducto	150.0 L/s	200x200	3.8 m/s	-	0.40	-	0.96 Pa/m	0.38 Pa	
3	Uniones	150.0 L/s	-	3.8 m/s	8.46 Pa	-	0.118262	-	1.00 Pa	1.38 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x200	1.9 m/s	-	0.95	-	0.28 Pa/m	0.26 Pa	
4	Uniones	75.0 L/s	-	1.9 m/s	2.11 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.26 Pa
6	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
7	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	2.11 Pa	-	0.473049	-	1.00 Pa	1.00 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	3.57 Pa	-	0.280302	-	1.00 Pa	
8	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	20.10 Pa	21.10 Pa
	Conducto	75.0 L/s	-	2.4 m/s	-	0.36	-	0.43 Pa/m	0.15 Pa	
9	Uniones	75.0 L/s	-	2.4 m/s	3.43 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.15 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	3.57 Pa	-	0.280302	-	1.00 Pa	
10	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	20.10 Pa	21.10 Pa
	Conducto	75.0 L/s	-	2.4 m/s	-	0.39	-	0.43 Pa/m	0.17 Pa	
11	Uniones	75.0 L/s	-	2.4 m/s	3.43 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.17 Pa

Ruta crítica : 1-3-2-11-10 ; Pérdida de presión total : 30.91 Pa

AI 3

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Suministro de aire
Tipo de sistema	Aire Impulsion
Nombre de sistema	AI 3
Abreviatura	AI

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	150.0 L/s	-	0.0 m/s	1.19 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
1	Equipos	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x200	1.9 m/s	-	0.95	-	0.28 Pa/m	0.26 Pa	
2	Uniones	75.0 L/s	-	1.9 m/s	2.11 Pa	-	3.784.393	-	8.00 Pa	8.26 Pa
	Conducto	150.0 L/s	200x200	3.8 m/s	-	0.40	-	0.96 Pa/m	0.38 Pa	
3	Uniones	150.0 L/s	-	3.8 m/s	8.46 Pa	-	0.118262	-	1.00 Pa	1.38 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x200	1.9 m/s	-	0.95	-	0.28 Pa/m	0.26 Pa	
4	Uniones	75.0 L/s	-	1.9 m/s	2.11 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.26 Pa
6	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
7	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	2.11 Pa	-	0.473049	-	1.00 Pa	1.00 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	3.57 Pa	-	0.280302	-	1.00 Pa	
8	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	20.10 Pa	21.10 Pa
	Conducto	75.0 L/s	-	2.4 m/s	-	0.36	-	0.43 Pa/m	0.15 Pa	
9	Uniones	75.0 L/s	-	2.4 m/s	3.43 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.15 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	3.57 Pa	-	0.280302	-	1.00 Pa	
10	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	20.10 Pa	21.10 Pa
	Conducto	75.0 L/s	-	2.4 m/s	-	0.39	-	0.43 Pa/m	0.17 Pa	
11	Uniones	75.0 L/s	-	2.4 m/s	3.43 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.17 Pa

Ruta crítica : 1-3-2-11-10 ; Pérdida de presión total : 30.91 Pa

AI 4

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Suministro de aire
Tipo de sistema	Aire Impulsion
Nombre de sistema	AI 4
Abreviatura	AI

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Uniones	150.0 L/s	-	0.0 m/s	1.19 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
1	Equipos	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x200	1.9 m/s	-	0.95	-	0.28 Pa/m	0.26 Pa	
2	Uniones	75.0 L/s	-	1.9 m/s	2.11 Pa	-	3.784.393	-	8.00 Pa	8.26 Pa
	Conducto	150.0 L/s	200x200	3.8 m/s	-	0.40	-	0.96 Pa/m	0.38 Pa	
3	Uniones	150.0 L/s	-	3.8 m/s	8.46 Pa	-	0.118262	-	1.00 Pa	1.38 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x200	1.9 m/s	-	0.95	-	0.28 Pa/m	0.26 Pa	
4	Uniones	75.0 L/s	-	1.9 m/s	2.11 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.26 Pa
6	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
7	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	2.11 Pa	-	0.473049	-	1.00 Pa	1.00 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	3.57 Pa	-	0.280302	-	1.00 Pa	
8	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	20.10 Pa	21.10 Pa
	Conducto	75.0 L/s	-	2.4 m/s	-	0.36	-	0.43 Pa/m	0.15 Pa	
9	Uniones	75.0 L/s	-	2.4 m/s	3.43 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.15 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	3.57 Pa	-	0.280302	-	1.00 Pa	
10	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	20.10 Pa	21.10 Pa
	Conducto	75.0 L/s	-	2.4 m/s	-	0.39	-	0.43 Pa/m	0.17 Pa	
11	Uniones	75.0 L/s	-	2.4 m/s	3.43 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.17 Pa

Ruta crítica : 1-3-2-11-10 ; Pérdida de presión total : 30.91 Pa

API HOSPITAL

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Suministro de aire
Tipo de sistema	Aire Primario Impulsion
Nombre de sistema	API HOSPITAL
Abreviatura	API

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Conducto	94.0 L/s	325x125	2.3 m/s	-	0.83	-	0.46 Pa/m	0.38 Pa	
	Uniones	94.0 L/s	-	2.3 m/s	3.22 Pa	-	11.493.216	-	37.00 Pa	
1	Terminal de aire	94.0 L/s	-	-	-	-	-	-	26.84 Pa	64.21 Pa
	Conducto	161.0 L/s	250x200	3.2 m/s	-	11.99	-	0.64 Pa/m	7.66 Pa	
55	Uniones	161.0 L/s	-	3.2 m/s	6.23 Pa	-	0	-	0.00 Pa	7.66 Pa
	Conducto	793.6 L/s	350x400	5.7 m/s	-	2.46	-	0.93 Pa/m	2.30 Pa	
97	Uniones	793.6 L/s	-	5.7 m/s	19.32 Pa	-	0	-	0.00 Pa	2.30 Pa
	Conducto	490.0 L/s	350x300	4.7 m/s	-	2.24	-	0.78 Pa/m	1.76 Pa	
137	Uniones	490.0 L/s	-	4.7 m/s	13.09 Pa	-	0	-	0.00 Pa	1.76 Pa
	Conducto	2591.0 L/s	800x600	5.4 m/s	-	0.20	-	0.41 Pa/m	0.08 Pa	
196	Uniones	2591.0 L/s	-	5.4 m/s	17.52 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.08 Pa
	Uniones	2591.0 L/s	-	0.0 m/s	1.39 Pa	-	0.721756	-	1.00 Pa	
197	Equipos	2591.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	1.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	800x600	0.0 m/s	-	0.26	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
198	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	753.0 L/s	400x300	6.3 m/s	-	0.24	-	1.25 Pa/m	0.30 Pa	
199	Uniones	753.0 L/s	-	6.3 m/s	23.68 Pa	-	0.337887	-	8.00 Pa	8.30 Pa
	Conducto	181.0 L/s	250x250	2.9 m/s	-	4.44	-	0.46 Pa/m	2.02 Pa	
254	Uniones	181.0 L/s	-	2.9 m/s	5.04 Pa	-	158.636	-	8.00 Pa	10.02 Pa
	Conducto	515.0 L/s	500x200	5.2 m/s	-	1.40	-	1.10 Pa/m	1.54 Pa	
263	Uniones	515.0 L/s	-	5.2 m/s	15.95 Pa	-	0	-	0.00 Pa	1.54 Pa
	Conducto	161.0 L/s	300x150	3.6 m/s	-	0.24	-	0.88 Pa/m	0.21 Pa	
266	Uniones	161.0 L/s	-	3.6 m/s	7.70 Pa	-	4.157.498	-	32.00 Pa	32.21 Pa
	Conducto	0.0 L/s	300x200	0.0 m/s	-	0.17	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
329	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	181.0 L/s	300x200	3.0 m/s	-	1.18	-	0.52 Pa/m	0.61 Pa	
330	Uniones	181.0 L/s	-	3.0 m/s	5.47 Pa	-	1.461.989	-	8.00 Pa	8.61 Pa
	Conducto	83.0 L/s	525x125	1.3 m/s	-	0.10	-	0.14 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	83.0 L/s	-	1.3 m/s	0.96 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
331	Terminal de aire	83.0 L/s	-	-	-	-	-	-	13.38 Pa	13.39 Pa
	Uniones	15.0 L/s	-	0.0 m/s	0.48 Pa	-	2.104.815	-	1.00 Pa	
340	Terminal de aire	15.0 L/s	-	-	-	-	-	-	12.20 Pa	13.20 Pa
	Conducto	15.0 L/s	200x150	0.5 m/s	-	1.86	-	0.03 Pa/m	0.06 Pa	
341	Uniones	15.0 L/s	-	0.5 m/s	0.15 Pa	-	292.699.152	-	44.00 Pa	44.06 Pa
	Conducto	83.0 L/s	525x125	1.3 m/s	-	0.10	-	0.14 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	83.0 L/s	-	1.3 m/s	0.96 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
348	Terminal de aire	83.0 L/s	-	-	-	-	-	-	13.38 Pa	13.39 Pa
	Conducto	161.0 L/s	250x200	3.2 m/s	-	11.31	-	0.64 Pa/m	7.23 Pa	
351	Uniones	161.0 L/s	-	3.2 m/s	6.23 Pa	-	2.405.959	-	15.00 Pa	22.23 Pa
	Conducto	15.0 L/s	300x200	0.3 m/s	-	1.10	-	0.01 Pa/m	0.01 Pa	
355	Uniones	15.0 L/s	-	0.3 m/s	0.04 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.01 Pa
	Conducto	98.0 L/s	300x200	1.6 m/s	-	1.93	-	0.17 Pa/m	0.33 Pa	
356	Uniones	98.0 L/s	-	1.6 m/s	1.60 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.33 Pa
	Conducto	402.0 L/s	350x300	3.8 m/s	-	0.79	-	0.55 Pa/m	0.43 Pa	
357	Uniones	402.0 L/s	-	3.8 m/s	8.81 Pa	-	3.403.741	-	30.00 Pa	30.43 Pa
	Conducto	125.0 L/s	250x150	3.3 m/s	-	1.78	-	0.84 Pa/m	1.50 Pa	
359	Uniones	125.0 L/s	-	3.3 m/s	6.68 Pa	-	104.773	-	7.00 Pa	8.50 Pa
	Uniones	125.0 L/s	-	0.0 m/s	1.47 Pa	-	0.681191	-	1.00 Pa	

360	Terminal de aire	125.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	15.91 Pa	16.91 Pa
	Conducto	306.0 L/s	350x250	3.5 m/s	-	1.35	-		0.53 Pa/m	0.71 Pa	
361	Uniones	306.0 L/s	-	3.5 m/s	7.35 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.71 Pa
362	Uniones	125.0 L/s	-	0.0 m/s	2.41 Pa	-	0.415766		-	1.00 Pa	1.00 Pa
	Conducto	255.0 L/s	300x200	4.3 m/s	-	0.07	-		0.96 Pa/m	0.07 Pa	
363	Uniones	255.0 L/s	-	4.3 m/s	10.86 Pa	-		3.498.763	-	38.00 Pa	38.07 Pa
	Conducto	331.0 L/s	350x250	3.8 m/s	-	1.11	-		0.61 Pa/m	0.68 Pa	
364	Uniones	331.0 L/s	-	3.8 m/s	8.60 Pa	-	0.813518		-	7.00 Pa	7.68 Pa
	Conducto	25.0 L/s	225x75	1.5 m/s	-	0.18	-		0.37 Pa/m	0.07 Pa	
	Uniones	25.0 L/s	-	1.5 m/s	1.32 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
365	Terminal de aire	25.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	20.34 Pa	20.41 Pa
	Conducto	71.0 L/s	425x125	1.3 m/s	-	0.11	-		0.16 Pa/m	0.02 Pa	
	Uniones	71.0 L/s	-	1.3 m/s	1.07 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
367	Terminal de aire	71.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.72 Pa	14.74 Pa
	Conducto	331.0 L/s	350x300	3.2 m/s	-	4.14	-		0.39 Pa/m	1.60 Pa	
368	Uniones	331.0 L/s	-	3.2 m/s	5.98 Pa	-	0.167352		-	1.00 Pa	2.60 Pa
	Conducto	402.0 L/s	250x350	4.6 m/s	-	2.10	-		0.87 Pa/m	1.82 Pa	
369	Uniones	402.0 L/s	-	4.6 m/s	12.69 Pa	-	0.157581		-	2.00 Pa	3.82 Pa
	Conducto	402.0 L/s	350x300	3.8 m/s	-	0.49	-		0.55 Pa/m	0.27 Pa	
370	Uniones	402.0 L/s	-	3.8 m/s	8.81 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.27 Pa
	Conducto	88.0 L/s	325x125	2.2 m/s	-	0.11	-		0.41 Pa/m	0.04 Pa	
	Uniones	88.0 L/s	-	2.2 m/s	2.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
371	Terminal de aire	88.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	25.12 Pa	25.17 Pa
	Conducto	490.0 L/s	500x200	4.9 m/s	-	0.42	-		1.00 Pa/m	0.42 Pa	
372	Uniones	490.0 L/s	-	4.9 m/s	14.44 Pa	-	0.554124		-	8.00 Pa	8.42 Pa
	Conducto	25.0 L/s	225x75	1.5 m/s	-	0.26	-		0.37 Pa/m	0.10 Pa	
	Uniones	25.0 L/s	-	1.5 m/s	1.32 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
373	Terminal de aire	25.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	20.34 Pa	20.43 Pa
	Conducto	125.0 L/s	250x150	3.3 m/s	-	1.83	-		0.84 Pa/m	1.54 Pa	
374	Uniones	125.0 L/s	-	3.3 m/s	6.68 Pa	-		1.197.406	-	8.00 Pa	9.54 Pa
	Uniones	125.0 L/s	-	0.0 m/s	1.47 Pa	-	0.681191		-	1.00 Pa	
375	Terminal de aire	125.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	15.91 Pa	16.91 Pa
	Conducto	76.8 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.13	-		0.12 Pa/m	0.02 Pa	
	Uniones	76.8 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
378	Terminal de aire	76.8 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.38 Pa	12.39 Pa
	Conducto	76.8 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.13	-		0.12 Pa/m	0.02 Pa	
	Uniones	76.8 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
380	Terminal de aire	76.8 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.38 Pa	12.39 Pa
	Conducto	76.8 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.08	-		0.12 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	76.8 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
383	Terminal de aire	76.8 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.38 Pa	12.39 Pa
	Conducto	76.8 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.08	-		0.12 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	76.8 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
384	Terminal de aire	76.8 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.38 Pa	12.39 Pa
	Conducto	76.8 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.08	-		0.12 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	76.8 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
386	Terminal de aire	76.8 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.38 Pa	12.39 Pa
	Conducto	793.6 L/s	400x450	4.4 m/s	-	0.61	-		0.50 Pa/m	0.31 Pa	
424	Uniones	793.6 L/s	-	4.4 m/s	11.69 Pa	-	0.085556		-	1.00 Pa	1.31 Pa
	Conducto	125.0 L/s	350x400	0.9 m/s	-	0.36	-		0.03 Pa/m	0.01 Pa	
425	Uniones	125.0 L/s	-	0.9 m/s	0.48 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.01 Pa
	Conducto	1149.0 L/s	400x450	6.4 m/s	-	0.75	-		1.01 Pa/m	0.75 Pa	
435	Uniones	1149.0 L/s	-	6.4 m/s	24.50 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.75 Pa
	Conducto	870.4 L/s	400x450	4.8 m/s	-	3.10	-		0.60 Pa/m	1.86 Pa	
439	Uniones	870.4 L/s	-	4.8 m/s	14.06 Pa	-		0	-	0.00 Pa	1.86 Pa
	Conducto	716.8 L/s	350x400	5.1 m/s	-	3.10	-		0.78 Pa/m	2.41 Pa	
444	Uniones	716.8 L/s	-	5.1 m/s	15.76 Pa	-		0	-	0.00 Pa	2.41 Pa
	Conducto	640.0 L/s	350x400	4.6 m/s	-	2.94	-		0.63 Pa/m	1.85 Pa	
445	Uniones	640.0 L/s	-	4.6 m/s	12.57 Pa	-		0	-	0.00 Pa	1.85 Pa
449	Uniones	1149.0 L/s	-	0.0 m/s	35.28 Pa	-	0.25509		-	9.00 Pa	9.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	250x200	0.0 m/s	-	0.46	-		0.00 Pa/m	0.00 Pa	
452	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	76.5 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.07	-		0.12 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	76.5 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
454	Terminal de aire	76.5 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.33 Pa	12.34 Pa
	Conducto	76.5 L/s	525x125	1.2 m/s	-	0.07	-		0.12 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	76.5 L/s	-	1.2 m/s	0.82 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
455	Terminal de aire	76.5 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.33 Pa	12.34 Pa
	Conducto	299.0 L/s	250x250	4.8 m/s	-	0.63	-		1.13 Pa/m	0.72 Pa	
459	Uniones	299.0 L/s	-	4.8 m/s	13.76 Pa	-	0.653987		-	9.00 Pa	9.72 Pa
	Conducto	71.0 L/s	425x125	1.3 m/s	-	0.09	-		0.16 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	71.0 L/s	-	1.3 m/s	1.07 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
460	Terminal de aire	71.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.72 Pa	14.74 Pa
	Conducto	228.0 L/s	250x250	3.6 m/s	-	0.31	-		0.69 Pa/m	0.21 Pa	
462	Uniones	228.0 L/s	-	3.6 m/s	8.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.21 Pa
	Conducto	107.0 L/s	325x125	2.6 m/s	-	0.07	-		0.58 Pa/m	0.04 Pa	
	Uniones	107.0 L/s	-	2.6 m/s	4.17 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
467	Terminal de aire	107.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	30.55 Pa	30.58 Pa
	Conducto	52.4 L/s	325x125	1.3 m/s	-	0.11	-		0.16 Pa/m	0.02 Pa	
	Uniones	52.4 L/s	-	1.3 m/s	1.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
469	Terminal de aire	52.4 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.96 Pa	14.98 Pa
	Conducto	510.8 L/s	300x300	5.7 m/s	-	2.67	-		1.23 Pa/m	3.29 Pa	
470	Uniones	510.8 L/s	-	5.7 m/s	19.37 Pa	-		0	-	0.00 Pa	3.29 Pa
	Conducto	52.4 L/s	325x125	1.3 m/s	-	0.11	-		0.16 Pa/m	0.02 Pa	
	Uniones	52.4 L/s	-	1.3 m/s	1.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
471	Terminal de aire	52.4 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.96 Pa	14.98 Pa
	Conducto	753.0 L/s	350x350	6.1 m/s	-	0.21	-		1.18 Pa/m	0.25 Pa	
473	Uniones	753.0 L/s	-	6.1 m/s	22.72 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.25 Pa
	Conducto	52.4 L/s	325x125	1.3 m/s	-	0.09	-		0.16 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	52.4 L/s	-	1.3 m/s	1.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
474	Terminal de aire	52.4 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.96 Pa	14.97 Pa
	Conducto	52.4 L/s	325x125	1.3 m/s	-	0.09	-		0.16 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	52.4 L/s	-	1.3 m/s	1.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
475	Terminal de aire	52.4 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.96 Pa	14.97 Pa
	Conducto	52.4 L/s	325x125	1.3 m/s	-	0.09	-		0.16 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	52.4 L/s	-	1.3 m/s	1.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
477	Terminal de aire	52.4 L/s	-	-	-	-	-	-	-	14.96 Pa	14.97 Pa
	Conducto	510.8 L/s	350x350	4.2 m/s	-	0.38	-		0.58 Pa/m	0.22 Pa	
479	Uniones	510.8 L/s	-	4.2 m/s	10.45 Pa	-	0.095649		-	1.00 Pa	1.22 Pa
	Conducto	406.0 L/s	300x300	4.5 m/s	-	1.51	-		0.81 Pa/m	1.23 Pa	
491	Uniones	406.0 L/s	-	4.5 m/s	12.24 Pa	-		0	-	0.00 Pa	1.23 Pa
	Conducto	406.0 L/s	350x200	5.8 m/s	-	2.43	-		1.57 Pa/m	3.83 Pa	
493	Uniones	406.0 L/s	-	5.8 m/s	20.23 Pa	-	0.84043		-	17.00 Pa	20.83 Pa
	Conducto	458.4 L/s	300x300	5.1 m/s	-	2.96	-		1.01 Pa/m	2.99 Pa	
494	Uniones	458.4 L/s	-	5.1 m/s	15.60 Pa	-		0	-	0.00 Pa	2.99 Pa
	Conducto	299.0 L/s	350x200	4.3 m/s	-	4.68	-		0.90 Pa/m	4.21 Pa	
495	Uniones	299.0 L/s	-	4.3 m/s	10.97 Pa	-		2.734.537	-	30.00 Pa	34.21 Pa
	Conducto	170.0 L/s	300x200	2.8 m/s	-	0.25	-		0.46 Pa/m	0.12 Pa	
501	Uniones	170.0 L/s	-	2.8 m/s	4.83 Pa	-	0.207164		-	1.00 Pa	1.12 Pa
	Conducto	264.0 L/s	300x200	4.4 m/s	-	3.18	-		1.02 Pa/m	3.25 Pa	
519	Uniones	264.0 L/s	-	4.4 m/s	11.64 Pa	-		0	-	0.00 Pa	3.25 Pa
520	Uniones	161.0 L/s	-	0.0 m/s	4.33 Pa	-	0.230972		-	1.00 Pa	1.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	250x200	0.0 m/s	-	0.33	-		0.00 Pa/m	0.00 Pa	
521	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	15.0 L/s	200x150	0.5 m/s	-	1.42	-		0.03 Pa/m	0.05 Pa	
522	Uniones	15.0 L/s	-	0.5 m/s	0.15 Pa	-		246.133.378	-	37.00 Pa	37.05 Pa
	Uniones	15.0 L/s	-	0.0 m/s	0.48 Pa	-		2.104.815	-	1.00 Pa	
523	Terminal de aire	15.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	12.20 Pa	13.20 Pa
	Conducto	73.0 L/s	525x125	1.1 m/s	-	0.13	-		0.11 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	73.0 L/s	-	1.1 m/s	0.74 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
524	Terminal de aire	73.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	11.77 Pa	11.78 Pa
	Conducto	73.0 L/s	525x125	1.1 m/s	-	0.13	-		0.11 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	73.0 L/s	-	1.1 m/s	0.74 Pa	-		0	-	0.00 Pa	
525	Terminal de aire	73.0 L/s	-	-	-	-	-	-	-	11.77 Pa	11.78 Pa
526	Uniones	94.0 L/s	-	0.0 m/s	1.48 Pa	-	0.677572		-	1.00 Pa	1.00 Pa
	Conducto	0.0 L/s	250x150	0.0 m/s	-	0.18	-		0.00 Pa/m	0.00 Pa	
527	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	73.0 L/s	250x200	1.5 m/s	-	0.35	-		0.15 Pa/m	0.05 Pa	
528	Uniones	73.0 L/s	-	1.5 m/s	1.28 Pa	-		0	-	0.00 Pa	0.05 Pa

	Conducto	255.0 L/s	400x300	2.1 m/s	-	0.21	-	0.18 Pa/m	0.04 Pa	
539	Uniones	255.0 L/s	-	2.1 m/s	2.72 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.04 Pa
	Conducto	75.0 L/s	200x150	2.5 m/s	-	0.45	-	0.56 Pa/m	0.25 Pa	
540	Uniones	75.0 L/s	-	2.5 m/s	3.76 Pa	-	1.862.631	-	7.00 Pa	7.25 Pa
	Uniones	75.0 L/s	-	0.0 m/s	1.67 Pa	-	0.598703	-	1.00 Pa	
541	Terminal de aire	75.0 L/s	-	-	-	-	-	-	18.95 Pa	19.95 Pa
	Conducto	85.0 L/s	325x125	2.1 m/s	-	0.07	-	0.38 Pa/m	0.02 Pa	
	Uniones	85.0 L/s	-	2.1 m/s	2.63 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
543	Terminal de aire	85.0 L/s	-	-	-	-	-	-	24.27 Pa	24.29 Pa
	Conducto	228.0 L/s	250x200	4.6 m/s	-	9.67	-	1.20 Pa/m	11.61 Pa	
544	Uniones	228.0 L/s	-	4.6 m/s	12.50 Pa	-	191.951	-	24.00 Pa	35.61 Pa
	Conducto	76.5 L/s	250x200	1.5 m/s	-	1.57	-	0.17 Pa/m	0.26 Pa	
545	Uniones	76.5 L/s	-	1.5 m/s	1.41 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.26 Pa
	Conducto	151.5 L/s	250x200	3.0 m/s	-	1.27	-	0.57 Pa/m	0.73 Pa	
546	Uniones	151.5 L/s	-	3.0 m/s	5.52 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.73 Pa
	Conducto	0.0 L/s	200x200	0.0 m/s	-	0.20	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
547	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	170.0 L/s	200x200	4.3 m/s	-	1.73	-	1.21 Pa/m	2.09 Pa	
548	Uniones	170.0 L/s	-	4.3 m/s	10.86 Pa	-	340.669	-	37.00 Pa	39.09 Pa
	Conducto	85.0 L/s	325x125	2.1 m/s	-	0.02	-	0.38 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	85.0 L/s	-	2.1 m/s	2.63 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
549	Terminal de aire	85.0 L/s	-	-	-	-	-	-	24.27 Pa	24.27 Pa
	Conducto	85.0 L/s	325x125	2.1 m/s	-	0.02	-	0.38 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	85.0 L/s	-	2.1 m/s	2.63 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
550	Terminal de aire	85.0 L/s	-	-	-	-	-	-	24.27 Pa	24.27 Pa
	Conducto	85.0 L/s	200x200	2.1 m/s	-	9.68	-	0.35 Pa/m	3.34 Pa	
551	Uniones	85.0 L/s	-	2.1 m/s	2.72 Pa	-	0	-	0.00 Pa	3.34 Pa
	Conducto	94.0 L/s	325x125	2.3 m/s	-	0.06	-	0.46 Pa/m	0.03 Pa	
	Uniones	94.0 L/s	-	2.3 m/s	3.22 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
555	Terminal de aire	94.0 L/s	-	-	-	-	-	-	26.84 Pa	26.86 Pa
	Conducto	94.0 L/s	250x150	2.5 m/s	-	0.52	-	0.50 Pa/m	0.26 Pa	
556	Uniones	94.0 L/s	-	2.5 m/s	3.78 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.26 Pa
	Conducto	668.0 L/s	350x350	5.5 m/s	-	2.38	-	0.94 Pa/m	2.25 Pa	
557	Uniones	668.0 L/s	-	5.5 m/s	17.88 Pa	-	1.677.835	-	30.00 Pa	32.25 Pa
	Conducto	615.6 L/s	350x350	5.0 m/s	-	3.09	-	0.81 Pa/m	2.51 Pa	
558	Uniones	615.6 L/s	-	5.0 m/s	15.19 Pa	-	0	-	0.00 Pa	2.51 Pa
	Conducto	563.2 L/s	350x350	4.6 m/s	-	3.10	-	0.69 Pa/m	2.14 Pa	
559	Uniones	563.2 L/s	-	4.6 m/s	12.71 Pa	-	0	-	0.00 Pa	2.14 Pa
	Conducto	1149.0 L/s	500x350	6.6 m/s	-	2.19	-	1.10 Pa/m	2.41 Pa	
560	Uniones	1149.0 L/s	-	6.6 m/s	25.92 Pa	-	1.234.511	-	32.00 Pa	34.41 Pa
	Conducto	88.0 L/s	250x200	1.8 m/s	-	1.58	-	0.22 Pa/m	0.34 Pa	
561	Uniones	88.0 L/s	-	1.8 m/s	1.86 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.34 Pa
	Conducto	125.0 L/s	400x200	1.6 m/s	-	0.63	-	0.14 Pa/m	0.09 Pa	
	Uniones	125.0 L/s	-	1.6 m/s	1.47 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
563	Terminal de aire	125.0 L/s	-	-	-	-	-	-	15.91 Pa	16.00 Pa
	Conducto	947.2 L/s	400x450	5.3 m/s	-	1.55	-	0.70 Pa/m	1.09 Pa	
570	Uniones	947.2 L/s	-	5.3 m/s	16.65 Pa	-	0	-	0.00 Pa	1.09 Pa
	Conducto	1072.2 L/s	400x450	6.0 m/s	-	1.54	-	0.88 Pa/m	1.36 Pa	
571	Uniones	1072.2 L/s	-	6.0 m/s	21.34 Pa	-	0	-	0.00 Pa	1.36 Pa
	Conducto	85.0 L/s	125x325	2.1 m/s	-	0.11	-	0.38 Pa/m	0.04 Pa	
	Uniones	85.0 L/s	-	2.1 m/s	2.63 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
643	Terminal de aire	85.0 L/s	-	-	-	-	-	-	24.27 Pa	24.31 Pa
	Conducto	85.0 L/s	250x150	2.3 m/s	-	1.76	-	0.42 Pa/m	0.74 Pa	
644	Uniones	85.0 L/s	-	2.3 m/s	3.09 Pa	-	2.589.545	-	8.00 Pa	8.74 Pa
	Conducto	0.0 L/s	250x150	0.0 m/s	-	0.37	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
645	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	85.0 L/s	250x150	2.3 m/s	-	2.56	-	0.42 Pa/m	1.07 Pa	
646	Uniones	85.0 L/s	-	2.3 m/s	3.09 Pa	-	7.121.249	-	22.00 Pa	23.07 Pa
	Conducto	1234.0 L/s	500x400	6.2 m/s	-	0.38	-	0.89 Pa/m	0.33 Pa	
648	Uniones	1234.0 L/s	-	6.2 m/s	22.89 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.33 Pa
	Conducto	1234.0 L/s	500x400	6.2 m/s	-	1.76	-	0.89 Pa/m	1.57 Pa	
652	Uniones	1234.0 L/s	-	6.2 m/s	22.89 Pa	-	0.69897	-	16.00 Pa	17.57 Pa
	Conducto	1987.0 L/s	550x550	6.6 m/s	-	0.82	-	0.77 Pa/m	0.63 Pa	
653	Uniones	1987.0 L/s	-	6.6 m/s	25.94 Pa	-	0.269812	-	7.00 Pa	7.63 Pa
	Conducto	1234.0 L/s	550x550	4.1 m/s	-	0.31	-	0.32 Pa/m	0.10 Pa	
660	Uniones	1234.0 L/s	-	4.1 m/s	10.01 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.10 Pa
	Conducto	0.0 L/s	250x150	0.0 m/s	-	0.37	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
663	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	85.0 L/s	125x325	2.1 m/s	-	0.11	-	0.38 Pa/m	0.04 Pa	
	Uniones	85.0 L/s	-	2.1 m/s	2.63 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
664	Terminal de aire	85.0 L/s	-	-	-	-	-	-	24.27 Pa	24.31 Pa
	Conducto	604.0 L/s	450x300	4.5 m/s	-	0.60	-	0.63 Pa/m	0.38 Pa	
665	Uniones	604.0 L/s	-	4.5 m/s	12.04 Pa	-	0.581568	-	7.00 Pa	7.38 Pa
	Conducto	519.0 L/s	400x300	4.3 m/s	-	10.80	-	0.63 Pa/m	6.85 Pa	
666	Uniones	519.0 L/s	-	4.3 m/s	11.25 Pa	-	3.289.564	-	37.00 Pa	43.85 Pa
	Conducto	519.0 L/s	450x300	3.8 m/s	-	0.17	-	0.48 Pa/m	0.08 Pa	
667	Uniones	519.0 L/s	-	3.8 m/s	8.89 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.08 Pa
	Conducto	1987.0 L/s	800x600	4.1 m/s	-	2.46	-	0.25 Pa/m	0.62 Pa	
668	Uniones	1987.0 L/s	-	4.1 m/s	10.30 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.62 Pa
	Conducto	753.0 L/s	350x350	6.1 m/s	-	1.93	-	1.18 Pa/m	2.27 Pa	
670	Uniones	753.0 L/s	-	6.1 m/s	22.72 Pa	-	0	-	0.00 Pa	2.27 Pa
	Conducto	604.0 L/s	450x300	4.5 m/s	-	2.49	-	0.63 Pa/m	1.58 Pa	
672	Uniones	604.0 L/s	-	4.5 m/s	12.04 Pa	-	1.910.866	-	23.00 Pa	24.58 Pa
	Conducto	1149.0 L/s	500x400	5.7 m/s	-	1.50	-	0.78 Pa/m	1.17 Pa	
675	Uniones	1149.0 L/s	-	5.7 m/s	19.85 Pa	-	0	-	0.00 Pa	1.17 Pa
	Conducto	1149.0 L/s	500x400	5.7 m/s	-	1.18	-	0.78 Pa/m	0.92 Pa	
677	Uniones	1149.0 L/s	-	5.7 m/s	19.85 Pa	-	0.050388	-	1.00 Pa	1.92 Pa
678	Uniones	1149.0 L/s	-	0.0 m/s	19.53 Pa	-	2.662.276	-	52.00 Pa	52.00 Pa
679	Uniones	753.0 L/s	-	0.0 m/s	11.31 Pa	-	459.644	-	52.00 Pa	52.00 Pa
680	Uniones	604.0 L/s	-	0.0 m/s	10.35 Pa	-	5.025.289	-	52.00 Pa	52.00 Pa

Ruta crítica : 197-196-665-680-672-667-666-539-363-520-55-266-351-561-522-523 ; Pérdida de presión total : 280.78 Pa

AR 1

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Aire de retorno
Tipo de sistema	Aire Retorno
Nombre de sistema	AR 1
Abreviatura	AR

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Conducto	0.0 L/s	300x150	0.0 m/s	-	0.26	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
1	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	150.0 L/s	300x150	3.3 m/s	-	0.81	-	0.78 Pa/m	0.63 Pa	
	Uniones	150.0 L/s	-	3.3 m/s	6.68 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
2	Equipos	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.63 Pa
	Conducto	150.0 L/s	525x225	1.3 m/s	-	0.09	-	0.08 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	150.0 L/s	-	1.3 m/s	0.97 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
3	Terminal de aire	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	5.68 Pa	5.69 Pa

Ruta crítica : 3-2 ; Pérdida de presión total : 6.32 Pa

AR 2

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Aire de retorno
Tipo de sistema	Aire Retorno
Nombre de sistema	AR 2
Abreviatura	AR

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Conducto	0.0 L/s	300x150	0.0 m/s	-	0.26	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
1	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	150.0 L/s	300x150	3.3 m/s	-	0.81	-	0.78 Pa/m	0.63 Pa	
	Uniones	150.0 L/s	-	3.3 m/s	6.68 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
2	Equipos	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.63 Pa
	Conducto	150.0 L/s	525x225	1.3 m/s	-	0.09	-	0.08 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	150.0 L/s	-	1.3 m/s	0.97 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
3	Terminal de aire	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	5.68 Pa	5.69 Pa

Ruta crítica : 3-2 ; Pérdida de presión total : 6.32 Pa

AR 3

Información del sistema	
Clasificación de sistema	Aire de retorno
Tipo de sistema	Aire Retorno
Nombre de sistema	AR 3
Abreviatura	AR

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones

Sección	Elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coeficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección
	Conducto	0.0 L/s	300x150	0.0 m/s	-	0.26	-	0.00 Pa/m	0.00 Pa	
1	Uniones	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.00 Pa	-	0	-	0.00 Pa	0.00 Pa
	Conducto	150.0 L/s	300x150	3.3 m/s	-	0.81	-	0.78 Pa/m	0.63 Pa	
	Uniones	150.0 L/s	-	3.3 m/s	6.68 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
2	Equipos	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.00 Pa	0.63 Pa
	Conducto	150.0 L/s	525x225	1.3 m/s	-	0.09	-	0.08 Pa/m	0.01 Pa	
	Uniones	150.0 L/s	-	1.3 m/s	0.97 Pa	-	0	-	0.00 Pa	
3	Terminal de aire	150.0 L/s	-	-	-	-	-	-	5.68 Pa	5.69 Pa

Ruta crítica : 3-2 ; Pérdida de presión total : 6.32 Pa

1.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EQUIPOS DE DIFUSIÓN

Se adjunta una tabla con los criterios de selección de los equipos de difusión que aparecen en la ficha técnica. En ella se establece el criterio de selección para caudal máximo, mínimo y nominal, en función de la pérdida de carga y la potencia sonora.

Criterios utilizados para la selección de los elementos de difusión		Valor Nominal		Valor Máximo		Valor Mínimo	
Cod	Elemento	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)
DC	Difusor Circular con plénum	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
CU	Difusor Cuadrado con plénum	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
DR	Difusor Rotacional con plénum	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
DL	Difusor Lineal con plénum	< 30	< 37	-	< 40	< 10	-
RI	Reja de Impulsión	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
RIr	Reja de Impulsión con regulación	< 30	< 37	< 37	< 40	*	*
RR	Reja de Retorno	< 8	< 25	-	< 35	*	*
RRr	Reja de Retorno con regulación	< 20	< 25	-	< 35	*	*
RE	Reja de Extracción	< 8	< 25	-	< 35	*	*
REr	Reja de Extracción con regulación	< 20	< 25	-	< 35	*	*
TB	Tobera	-	< 37	*	*	*	*
BE	Boca de Extracción	< 40	< 35	< 50	< 40	*	*
CV	Regulación de caudal VAV	***	***	*	*	*	*
CM	Regulador automecánico de caudal constante	**	**	*	*	*	*

NOTA: La selección se corresponde al caso más desfavorable: pérdida de carga o potencia sonora. Debe cumplir ambos criterios.

* Valor proporcionado por el fabricante

** Seleccionar la compuerta al caudal medio entre el mínimo y máximo

*** Seleccionar la compuerta al 80% del caudal máximo

En general, todos los elementos anteriores deben proporcionar el confort necesario en el espacio, sobretodo en referencia a velocidades residuales y ruido. De la selección en cada caso dependerá que se consiga el grado de satisfacción del usuario.

El dimensionamiento de los elementos de difusión de aire se ha realizado para limitar la velocidad media indicada en el apartado *EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA* de esta memoria (o en el RITE).

La velocidad media del aire es proporcional al valor de T_x e inversamente proporcional al valor L'. El valor T_x se define como alcance a velocidad x o distancia entre el difusor y el punto en que la velocidad se reduce a x m/s. El valor L' es función de la altura H del local, y lado L del local (lado servido por el difusor). La constante de proporcionalidad depende del tipo de difusor, y se extrae de la documentación técnica suministrada por los fabricantes de los elementos de difusión. Se dimensionan pues los difusores cuyo alcance conlleva a la velocidad demandada.

Tipo de difusor	Cálculo de V_R	Cálculo de L'
Difusores circulares de conos fijos	$V_R = 0,258 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Difusores circulares de conos regulables	$V_R = 0,276 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Difusores rotacionales de ranuras	$V_R = 0,237 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Difusores lineales unilaterales	$V_R = 0,201 \cdot (T_{0,50} / L')^{1/2}$	$L' = (H^2 + L^2)^{1/2}$
Difusores lineales bilaterales	$V_R = 0,285 \cdot (T_{0,50} / L')^{1/2}$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Rejas de impulsión en pared	$V_R = 0,076 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H \cdot L)^{1/2}$
Toberas	$V_R = 0,060 \cdot (T_{0,50} / L')$	$L' = (H \cdot L)^{1/2}$

El Documento Básico HR del CTE sobre protección frente al ruido, fija los niveles de presión sonora $L_{eqA,T}$ (dBA) admisibles debidos a las rejillas y a los difusores terminales en el interior de los edificios de acuerdo con su uso. Se indican en el apartado *EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO* de esta memoria.

El valor de $L_{eqA,T}$ (dBA) se calcula en función del valor de potencia sonora L_W (dBA) suministrado por los fabricantes, según:

$$L_{eqA,T} = L_W - 10 \cdot \log V + 10 \cdot \log T + 14$$

Siendo V el volumen del local en m^3, y T el tiempo de reverberación del local en segundos. Se calcula el tiempo de reverberación según:

$$T = 0,16 V/A$$

Siendo A la absorción acústica del local en m^2. De forma simplificada, se han tomado los siguientes valores:

V (m^3)	$L_W - L_{eqA,T}$
40	0
60	4
140	8
>200	10

Cálculo de Depósitos de Inercia	Proyecto :	07323 VESTUARIOS HOSPITAL DE SANT PAU	(Edición 03/19.v11)	JG
	Fecha:	08/09/2023		
	Autor:	DPEREZ		

A - Volumen de Agua de la Instalación CALOR

Productores de energía

Tipo Productor	Número Unidades	Potencia por unidad	Volumen Agua Evaporador
BC01	3	274 kW	**296** litros

Elementos Terminales

	Caudal Aire (m3/h)	Volumen Agua Baterías
Climatizadores	9.468	**24** litros
Fan-Coils		
Otros		

Instalación Caudal Variable

En los sistemas de volumen de agua variable se considera únicamente una parte del caudal del circuito secundario, hasta el punto donde se ubica la recirculación para asegurar el caudal mínimo de agua para las bombas. Esta es la inercia a considerar cuando el equipo productor debe suministrar la carga mínima.

Red de Tuberías

DN	Longitud instalación (m)	Longitud montante (m)	Volumen Agua Red Tuberías en plantas	Volumen Agua Montante
15				
20				
25				
32				
40				
50				
65				
80				
100	220		1.916	
125				
150				
200				
250				
300				
350				
400				
450				
500				
600				
			1.916	

Volumen Total de Agua

Volumen total de agua en el circuito = **2.235** litros

Volumen de agua de la instalación con el caudal mínimo de funcionamiento = **482** litros

B - Volumen mínimo necesario para el funcionamiento de los Productores de Agua Fría y/o Caliente

CRITERIO para mantener la uniformidad de la temperatura y limitar el número de arranques

$$V = \frac{k \cdot 860 \cdot Q \cdot PLR}{n \cdot (te\text{-}ts)}$$

$V = (1 \cdot 860 \cdot 274 \cdot 0.25) / (4 \cdot 5) =$ 2.946 litros

PLR=	25%	: Mínima parcialización máquina
Q =	274	: Potencia equipo (kW)
n =	4	: Número máximo ciclos arranque/paro por hora
Δt (te-ts) =	5	: Incremento de temperatura
k =	1,000	: k=1/(Ce·r) Fluido caloportador agua

C - Depósito de Inercia complementario

Volumen Necesario - Volumen. Instalación : **2.464** litros

Número de Depósitos : 1

Capacidad Depósito : **2500** litros

(*) Dimensiones (DiámetroxAltura) : 1300 x 2535

Cálculo de Depósitos de Inercia	Proyecto :	07323 VESTUARIOS HOSPITAL DE SANT PAU	(Edición 03/19.v11)	JG
	Fecha:	08/09/2023		
	Autor:	DPEREZ		

A - Volumen de Agua de la Instalación FRIO

Productores de energía

Tipo Productor	Número Unidades	Potencia por unidad	Volumen Agua Evaporador
BC01	3	211 kW	**228** litros

Elementos Terminales

	Caudal Aire (m3/h)	Volumen Agua Baterías
Climatizadores	9.468	**24** litros
Fan-Coils		
Otros		

Instalación Caudal Variable

En los sistemas de volumen de agua variable se considera únicamente una parte del caudal del circuito secundario, hasta el punto donde se ubica la recirculación para asegurar el caudal mínimo de agua para las bombas. Esta es la inercia a considerar cuando el equipo productor debe suministrar la carga mínima.

Red de Tuberías

DN	Longitud instalación (m)	Longitud montante (m)	Volumen Agua Red Tuberías en plantas	Volumen Agua Montante
15				
20				
25				
32				
40				
50				
65				
80				
100	220		1.916	
125				
150				
200				
250				
300				
350				
400				
450				
500				
600				
			1.916	

Volumen Total de Agua

Volumen total de agua en el circuito = **2.168** litros

Volumen de agua de la instalación con el caudal mínimo de funcionamiento = **459** litros

B - Volumen mínimo necesario para el funcionamiento de los Productores de Agua Fría y/o Caliente

CRITERIO para mantener la uniformidad de la temperatura y limitar el número de arranques

$$V = \frac{k \cdot 860 \cdot Q \cdot PLR}{n \cdot (te\text{-}ts)}$$

V = (1 · 860 · 211,1· 0,25) / (4 · 5) = 2.269 litros

PLR=	25%	: Mínima parcialización máquina
Q =	211	: Potencia equipo (kW)
n =	4	: Número máximo ciclos arranque/paro por hora
Δt (te-ts) =	5	: Incremento de temperatura
k =	1,000	: k=1/(Ce·r) Fluido caloportador agua

C - Depósito de Inercia complementario

Volumen Necesario - Volumen. Instalación : **1.810** litros

Número de Depósitos : 1

Capacidad Depósito : **2000** litros

(*) Dimensiones (DiámetroxAltura) : 1150 x 2485

Cálculo de Vasos de Expansión con membrana	Proyecto : 07323 VESTUARIOS HOSPITAL DE SANT PAU (Edición 03/19.v11) Fecha : 08/09/23 Autor : DPEREZ	JG

A - Características de la Instalación CALOR

Volumen total de agua en el circuito =		2.235	litros
Volumen del Depósito de inercia necesario		2.500	litros
Volumen total de agua en el circuito =	*V = 2235 + 2500 =*	**4.735**	litros
Temperatura máxima de funcionamiento del Agua en el circuito (t) (Máx 120ºC)		45	ºC
Porcentaje de Glicol Etilénico en el Agua (G)			%
Desnivel entre el punto más alto de la instalación y el Vaso de expansión (H)		15,0	m
Presión relativa mínima de funcionamiento	*Pm = 0,1 x H + 0,2 =*	**1,70**	bar
Presión relativa de tarado de la válvula de seguridad (Pvs)		4,00	bar

B - Cálculo del volumen de fluido expansionado

Cálculo del Coeficiente de expansión (válido entre 30ºC y 120ºC)

$$\mathbf{Ce} = (3{,}24 \times t^2 + 102{,}13 \times t - 2708{,}3) \times 10^{-6} = \mathbf{0{,}0084}$$

Cálculo del Factor de Corrección (Sólo para contenidos de Glicol del 20 al 50 %)

Válido para un contenido de Glicol entre el 20% y el 50% en volumen
y para temperaturas de 65ºC a 115ºC

$$\mathbf{a} = - 0{,}0134 \times (G^2 - 143{,}8 \times G + 1.918{,}2) =$$
$$\mathbf{b} = 3{,}5 \times 10^{-4} \times (G^2 - 94{,}57 \times G + 500) =$$

$$\mathbf{f_c} = a \times (1{,}8 \times t + 32)^b = \mathbf{1{,}0000}$$

Factor Corregido $Ce \times f_c = \mathbf{0{,}0084}$

Cálculo del volumen de fluido expansionado **Vu** = Ce x V = **40,01** litros

C - Cálculo del coeficiente de presión

Presión relativa máxima de funcionamiento (PM)

Se eligirá el menor entre los siguientes valores :

$P_M = 0{,}9 \times Pvs =$	**3,60**	bar
$P_M = Pvs - 0{,}35 =$	**3,65**	bar

Presión relativa máxima de funcionamiento (PM) : **3,6** bar

Coeficiente de presión $Cp = (P_M + 1) / (P_M - Pm) =$ **2,421**

D - Cálculo del Volumen total del Vaso

$V t = V \times Ce \times Cp =$	**96,86**	litros
Margen de Seguridad	**20%**	
Volumen mínimo de vaso necesario :	**116**	litros

E- Cálculo del diámetro de la tubería de conexionado al Vaso de Expansión

Velocidad de circulación del fluido por la tubería de conexionado:	0,5	m/s
Tiempo de circulación (t):	30	min
Caudal de circulación (Q = Vtmin / (60 x t)):	0,065	l/s
Diámetro mínimo interior de la tubería de conexionado al vaso de expansión:	**13**	mm

Cálculo de Vasos de Expansión con membrana	Proyecto : 07323 VESTUARIOS HOSPITAL DE SANT PAU (Edición 03/19.v11) Fecha : 08/09/23 Autor : DPEREZ	JG

A - Características de la Instalación FRIO

Volumen total de agua en el circuito =		**2.168**	litros
Volumen del Depósito de inercia necesario		**2.000**	litros
Volumen total de agua en el circuito =	*V = 2168 + 2000 =*	**4.168**	litros
Temperatura máxima de funcionamiento del Agua en el circuito (t) (Máx 120ºC)		**30**	ºC
Porcentaje de Glicol Etilénico en el Agua (G)			%
Desnivel entre el punto más alto de la instalación y el Vaso de expansión (H)		**15,0**	m
Presión relativa mínima de funcionamiento	*Pm = 0,1 x H + 0,2 =*	**1,70**	bar
Presión relativa de tarado de la válvula de seguridad (Pvs)		**4,00**	bar

B - Cálculo del volumen de fluido expansionado

Cálculo del Coeficiente de expansión (válido entre 30ºC y 120ºC)

$$\mathbf{Ce} = (3{,}24 \times t^2 + 102{,}13 \times t - 2708{,}3) \times 10^{-6} = \mathbf{0{,}0033}$$

Cálculo del Factor de Corrección (Sólo para contenidos de Glicol del 20 al 50 %)

Válido para un contenido de Glicol entre el 20% y el 50% en volumen
y para temperaturas de 65ºC a 115ºC

$$\mathbf{a} = - 0{,}0134 \times (G^2 - 143{,}8 \times G + 1.918{,}2) =$$
$$\mathbf{b} = 3{,}5 \times 10^{-4} \times (G^2 - 94{,}57 \times G + 500) =$$

$$\mathbf{f_c} = a \times (1{,}8 \times t + 32)^b = \mathbf{1{,}0000}$$

Factor Corregido $Ce \times f_c = \mathbf{0{,}0033}$

Cálculo del volumen de fluido expansionado **Vu** = Ce x V = **13,63** litros

C - Cálculo del coeficiente de presión

Presión relativa máxima de funcionamiento (PM)

Se eligirá el menor entre los siguientes valores :

$P_M = 0{,}9 \times Pvs =$	**3,60**	bar
$P_M = Pvs - 0{,}35 =$	**3,65**	bar

Presión relativa máxima de funcionamiento (PM) : **3,6** bar

Coeficiente de presión $Cp = (P_M + 1) / (P_M - Pm) =$ **2,421**

D - Cálculo del Volumen total del Vaso

$V t = V \times Ce \times Cp =$	**33,01**	litros
Margen de Seguridad	**20%**	
Volumen mínimo de vaso necesario :	**40**	litros

E- Cálculo del diámetro de la tubería de conexionado al Vaso de Expansión

Velocidad de circulación del fluido por la tubería de conexionado:	0,5	m/s
Tiempo de circulación (t):	30	min
Caudal de circulación (Q = Vtmin / (60 x t)):	0,022	l/s
Diámetro mínimo interior de la tubería de conexionado al vaso de expansión:	**7**	mm

2. ELECTRICIDAD

2.1. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, actualmente en vigor y lo que especifican las Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria.

2.1.1. Conductores de fase y neutro

Para el cálculo de las secciones de los conductores, se han seguido los siguientes pasos:

Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes:

Circuito monofásico:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\phi}$$

Circuito trifásico:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos\phi}$$

donde:

I = Intensidad en A.
P = Potencia en W.
U = Tensión entre fase y neutro en V.
V = Tensión entre fases en V.
ϕ = Ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

Una vez sabida la intensidad en A, se ha elegido el conductor según las indicaciones de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19.

Se ha tenido en cuenta si el cable es unipolar o en manguera, si el circuito es monofásico o trifásico, el material del aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a agrupaciones de cables.

Para el cálculo de la sección por caída de tensión del mismo conductor, se han empleado las siguientes fórmulas:

Circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Circuito trifásico:

$$S = \frac{P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

donde:

S = Sección del cable en mm².
P = Potencia en W.
L = Longitud del conductor en m.
σ = Conductividad del conductor en m/mm²×W
e = Caída de tensión en V.
U = Tensión entre fase y neutro en V.
V = Tensión entre fases en V.

2.1.2. Conductores de protección

La sección de los conductores de protección se determinará de acuerdo con la tabla 2 de ITC-BT-18.

Las secciones anteriores se dimensionarán hasta un máximo de 70 mm^2 según se justifica a continuación.

2.1.3. Justificación teórica

Se admite que el proceso es de corta duración, no superior a 5 s, por lo que se adopta la expresión indicada para determinar la sección mínima s/ UNE 20460-5-54 apartado 543.1.1

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \qquad (1)$$

S: Sección del conductor (mm^2)
I: Corriente de defecto (valor ef. en A)
t:: Duración del defecto (s)
k: Factor dependiente del material del conductor de protección de los aislamientos y otras partes y de las temperaturas inicial y final

En caso de defecto la determinación de la intensidad de corriente vendrá dada por:

$$I = \frac{U}{Z_1 + Z_2} \qquad (2)$$

I: Corriente de defecto.
U: Tensión entre fase y neutro.
Z_1: Impedancia de puesta a tierra del neutro del transformador
Z_2: Impedancia de la puesta a tierra de las masas.

Se ha despreciado la impedancia de los conductores en el bucle de defecto.

2.1.4. Hipótesis y cálculos

Se considera como hipótesis de partida un sistema de distribución TT protegido mediante interruptores diferenciales, estableciendo los siguientes valores como razonables en la práctica:

$$Z_1 = 5\ \Omega,\ Z_2 = 3\ \Omega \text{ y } U = 230\ V$$

Sustituyendo en la expresión (2) resulta I = 28,75 A.

A partir del valor de intensidad de corriente se determinará la sección mínima para diferentes casos.

2.1.4.1. Cuadro de distribución secundario.

Dado que en un cuadro de distribución secundario se instalarán interruptores diferenciales con corriente diferencial-residual asignada de 0,03 A y de 0,3 A se toma 0,3 A como caso más desfavorable.

En caso de defecto el tiempo de funcionamiento del interruptor diferencial será de 0,04 s. para una corriente diferencial 5 veces la nominal del aparato s/ UNE-EN 61.009-1:1996.

Sustituyendo valores en (1) para los materiales conductores y aislamientos más utilizados en la práctica resulta una sección inferior a 70 mm^2.

2.1.4.2. Cuadro de distribución principal

En caso de un cuadro de distribución principal que alimenta diversos cuadros de distribución secundarios, se instalarán interruptores automáticos en caja moldeada que incorporarán relés diferenciales regulables en sensibilidad y tiempo. Se considera como hipótesis de partida que la regulación del relé diferencial es de 1 A. y 1 s.

Sustituyendo valores en (1) para los materiales conductores y aislamientos más utilizados en la práctica resulta una sección inferior a 70 mm^2.

Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión	Proyecto : VESTUARIOS SANT PAU	(Edición 3/2018.v28)	JG
	Código : .07323 — Icc : 36,0 kA	Fecha : sep-23	
	Hoja : CUADROS ELECTRICOS — Frecuencia : 50 Hz — Tensión : 400 / 230	Autor :	

Tipo circuito: TF=Trifásico, TFN=Trifásico con neutro=fase, MF=Monofásico, MFR=Monofásico (ring), F+F=Fase+Fase, T=Trifásico sin neutro, 6T=Estrella triángulo — Método cálculo: RES=Resistividad, IR=Impedancia real
Definición cable (C1234567): C=Cable; 1 : 1=0,6/1kV, 7=750V; 2 : E=Enterrado, A=Al aire; 3 : C=Cobre, A=Aluminio; 4 : U=Unipolar, M=Manguera
5 : D=Directo, B=Bandeja, T=Tubo; 6 : V=Poliolefina, R=Polietileno Reticulado; 7 : F=Resistente al fuego, P=Apantallado

Código Circuito	Denominación	Tipo circuito	Definición cable	Potencia instalada (W)	Coeficiente simultaneidad	Factor arranque	Rendimiento mecánico %	Potencia cálculo (W)	cos φ	Potencia cálculo (VA)	Longitud (m)	ΔV Prev. %	ΔV Prev. (V)	Intensidad (A)	Interruptor protección (A)	Coef. Agrupam. cables	Sección UNE 20-460 N	Sección UNE 20-460 mm²	Método cálculo	Sección calculada N	Sección calculada mm²	Sección tomada	Bandeja / Tubo DN	ΔV Circ %	ΔV Circ (V)	ΔV % Acum	Icc final (kA)
Código:	**CT3-N3 AMP**		**Denominación:**	**CT3-N3 AMPLIACIÓN**																							
SN	A CS-CLIMA	TFN	C1ACUBR	369.700	1,00	1,00	100	369.700	0,85	434.941	18	1,00	4,00	627,8	630	1,00	2	150	RES	1	95	4(2(1x150))+70Ti	BAN	0,29	1,14	0,29	29,8
SP	A CS-VEST-1	TFN	C1ACMBR	15.621	1,00	1,00	100	15.621	0,86	18.165	41	1,00	4,00	26,2	40	1,00	1	6	RES	1	10	4x10+10Ti	BAN	0,84	3,35	0,84	2,7
SP	A CS-VEST-2	TFN	C1ACMBR	7.027	1,00	1,00	100	7.027	0,87	8.103	83	1,00	4,00	11,7	40	1,00	1	6	RES	1	10	4x10+10Ti	BAN	0,75	3,02	0,75	1,4

	Potencia instalada (kW)	Coef. simult.	Potencia máxima (kW)
SUMINSTRO SP+SAI	25,55	1,00	25,55
SUMINISTRO SN	479	1,00	479

Código:	CG-SAI AMP.		Denominación:	CG-SAI AMP.																							
SAI	A CS-VEST-1	TFN	C1ACMBR	1.500	1,00	1,00	100	1.500	0,85	1.765	41	1,00	4,00	2,5	16	1,00	1,00	1,50	RES	1,00	1,50	4x1,5+2,5Ti	BAN	0,54	2,15	0,54	0,4
SAI	A CS-VEST-2	TFN	C1ACMBR	1.400	1,00	1,00	100	1.400	0,85	1.647	83	1,00	4,00	2,4	16	1,00	1,00	1,50	RES	1,00	1,50	4x1,5+2,5Ti	BAN	1,00	4,01	1,00	0,2

Código:	CS-CLIMA		Denominación:	CS-CLIMA																							
SN	De CT3-N3 AMPLIACIÓN	TFN	C1ACUBR	369.700	1,00	1,00	100	369.700	0,85	434.941	18	1,00	4,00	627,8	630	1,00	2	150	RES	1	95	4(2(1x150))+70Ti	BAN	0,29	1,14	0,29	29,8
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES	TFN	C1ACUBR		1,00	1,00	100		0,85		0	1,00	4,00		6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4(1x1,5)+2,5Ti	BAN			0,29	
GB1	BOMBAS	TFN	C1ACMBR	1.500	1,00	1,00	100	1.500	0,85	1.765	12	2,00	8,00	2,5	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4x2,5+2,5Ti	BAN	0,09	0,38	0,38	
GB2	BOMBAS	TFN	C1ACMBR	3.500	1,00	1,00	100	3.500	0,85	4.118	11	2,00	8,00	5,9	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4x2,5+2,5Ti	BAN	0,21	0,83	0,49	
GB3	BOMBAS	TFN	C1ACMBR	15.000	1,00	1,00	100	15.000	0,85	17.647	11	2,00	8,00	25,5	32	0,75	1	6	RES	1	1,5	4x6+6Ti	BAN	0,34	1,37	0,63	
GB4	BOMBAS	TFN	C1ACMBR	2.200	1,00	1,00	100	2.200	0,85	2.588	12	2,00	8,00	3,7	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4x2,5+2,5Ti	BAN	0,14	0,55	0,63	
GB5	BOMBAS	TFN	C1ACMBR	4.000	1,00	1,00	100	4.000	0,85	4.706	11	2,00	8,00	6,8	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4x2,5+2,5Ti	BAN	0,24	0,95	0,73	
GB6	BOMBAS	TFN	C1ACMBR	15.000	1,00	1,00	100	15.000	0,85	17.647	11	2,00	8,00	25,5	32	0,75	1	6	RES	1	1,5	4x6+6Ti	BAN	0,34	1,37	0,84	
	ENFRIADORA 1	TFN	C1ACUBR	109.500	1,00	1,00	100	109.500	0,85	128.824	11	1,00	4,00	185,9	200	0,75	1	95	RES	1	16	4(1x95)+50Ti	BAN	0,17	0,66	0,17	26,3
	ENFRIADORA 2	TFN	C1ACUBR	109.500	1,00	1,00	100	109.500	0,85	128.824	11	1,00	4,00	185,9	200	0,75	1	95	RES	1	16	4(1x95)+50Ti	BAN	0,17	0,66	0,17	26,3
	ENFRIADORA 3	TFN	C1ACUBR	109.500	1,00	1,00	100	109.500	0,85	128.824	11	1,00	4,00	185,9	200	0,75	1	95	RES	1	16	4(1x95)+50Ti	BAN	0,17	0,66	0,17	26,3
RES1	RESERVA 1	MF									0					1,00										0,29	
RES2	RESERVA 2	MF									0					1,00										0,29	

Código:	CS-VEST-1		Denominación:	CS-VEST-1																							
SP	De CT3-N3 AMPLIACIÓN	TFN	C1ACMBR	15.621	1,00	1,00	100	15.621	0,86	18.165	41	1,00	4,00	26,2	40	1,00	1	6	RES	1	10	4x10+10Ti	BAN	0,84	3,35	0,84	2,7
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES	TFN	C1ACUBR		1,00	1,00	100		0,85		0	1,00	4,00		6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4(1x1,5)+2,5Ti	BAN			0,84	
		MF									0					1,00										0,84	
A1	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	745	1,00	1,00	100	745	0,95	784	24	2,00	4,60	3,4	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,56	1,29	1,40	
E1	EMERGENCIAS	MF	C1ACMBR	9	1,00	1,00	100	9	0,95	9	22	1,00	2,30	0,0	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,01	0,02	0,85	
A2	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	399	1,00	1,00	100	399	0,95	420	20	2,00	4,60	1,8	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,25	0,57	1,09	
E2	EMERGENCIAS	MF	C1ACMBR	9	1,00	1,00	100	9	0,95	9	17	1,00	2,30	0,0	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,01	0,02	0,85	
A3	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	548	1,00	1,00	100	548	0,95	577	37	2,00	4,60	2,5	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,65	1,49	1,48	
E3	EMERGENCIAS	MF	C1ACMBR	11	1,00	1,00	100	11	0,95	12	36	1,00	2,30	0,1	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,02	0,05	0,86	
		MF									0					1,00										0,84	
F1	TOMAS VESTUARIO	MF	C1ACMBR	1.200	1,00	1,00	100	1.200	0,85	1.412	36	2,00	4,60	6,1	10	0,75	1	1,5	RES	1	2,5	3x2,5	BAN	1,36	3,13	2,20	
F3	TOMAS SALA TECNICA	MF	C1ACMBR	1.200	1,00	1,00	100	1.200	0,85	1.412	20	2,00	4,60	6,1	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,77	1,77	1,61	
		MF									0					1,00										0,84	
FF1	TOMAS PASILLO	MF	C1ACMBR	1.200	1,00	1,00	100	1.200	0,85	1.412	21	2,00	4,60	6,1	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,79	1,83	1,63	
ACS1	AEROTERMIA	MF	C1ACMBR	4.100	1,00	1,00	100	4.100	0,85	4.824	19	2,00	4,60	21,0	25	0,75	1	4	RES	1	4	3x4	BAN	1,53	3,51	2,36	
CL	CLIMATIZADOR	TFN	C1ACMBR	10.200	1,00	1,00	100	10.200	0,85	12.000	21	2,00	8,00	17,3	20	0,75	1	4	RES	1	1,5	4x4+4Ti	BAN	0,68	2,72	1,52	
VE01	VENTILADOR	MF	C1ACMBR	500	1,00	1,00	100	500	0,85	588	21	2,00	4,60	2,6	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,32	0,74	1,16	
F2	TOMAS TRIFASICA	TFN	C1ACMBR	1.200	1,00	1,00	100	1.200	0,85	1.412	19	2,00	8,00	2,0	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	4x2,5+2,5Ti	BAN	0,12	0,47	0,96	
RES1	RESERVA 1	MF									0					1,00										0,84	
RES2	RESERVA 2	MF									0					1,00										0,84	
TC	TOMA CUADRO	MF									0					1,00										0,84	
SAI	De CG-SAI AMP.	TFN	C1ACMBR	1.500	1,00	1,00	100	1.500	0,85	1.765	41	1,00	4,00	2,5	16	1,00	1	1,5	RES	1	1,5	4x1,5+2,5Ti	BAN	0,54	2,15	0,54	0,4
D1	DISPENSADOR	MF	C1ACMBR	600	1,00	1,00	100	600	0,85	706	27	2,00	4,60	3,1	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,84	1,93	1,38	
D2	DISPENSADOR	MF	C1ACMBR	600	1,00	1,00	100	600	0,85	706	42	2,00	4,60	3,1	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	1,33	3,06	1,87	
SG	SEGURIDAD	MF	C1ACMBR	300	1,00	1,00	100	300	0,85	353	30	2,00	4,60	1,5	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,28	0,65	0,82	
RES1	RESERVA 1	MF									0					1,00										0,54	
RES2	RESERVA 2	MF									0					1,00										0,54	
CONT	ALIMENTACION CONTROL	MF									0					1,00										0,54	

Código:	CS-VEST-2		Denominación:	CS-VEST-2

Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión	**Proyecto :** VESTUARIOS SANT PAU	(Edición 3/2018.v28)	JG
	Código : .07323 — Icc : 36,0 kA	**Fecha :** sep-23	
	Hoja : CUADROS ELECTRICOS — Frecuencia : 50 Hz — Tensión : 400 / 230	**Autor :**	

Tipo circuito: TF=Trifásico, TFN=Trifásico con neutro=fase, MF=Monofásico, MFR=Monofásico (ring), F+F=Fase+Fase, T=Trifásico sin neutro, 6T=Estrella triángulo — Método cálculo: RES=Resistividad, IR=Impedancia real
Definición cable (C1234567): C=Cable; 1 : 1=0,6/1kV, 7=750V; 2 : E=Enterrado, A=Al aire; 3 : C=Cobre, A=Aluminio; 4 : U=Unipolar, M=Manguera
5 : D=Directo, B=Bandeja, T=Tubo; 6 : V=Poliolefina, R=Polietileno Reticulado; 7 : F=Resistente al fuego, P=Apantallado

Código Circuito	Denominación	Tipo circuito	Definición cable	Potencia instalada (W)	Coeficiente simultaneidad	Factor arranque	Rendimiento mecánico %	Potencia cálculo (W)	cos φ	Potencia cálculo (VA)	Longitud (m)	ΔV Prev. %	ΔV Prev. (V)	Intensidad (A)	Interruptor protección (A)	Coef. Agrupam. cables	Sección UNE 20-460 N	Sección UNE 20-460 mm²	Método cálculo	Sección calculada N	Sección calculada mm²	Sección tomada	Bandeja / Tubo DN	ΔV Circ %	ΔV Circ (V)	ΔV % Acum	Icc final (kA)
SP	De CT3-N3 AMPLIACIÓN	TFN	C1ACMBR	7.027	1,00	1,00	100	7.027	0,87	8.103	83	1,00	4,00	11,7	40	1,00	1	6	RES	1	10	4x10+10Ti	BAN	0,75	3,02	0,75	1,4
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES	TFN	C1ACUBR		1,00	1,00	100		0,85		0	1,00	4,00		6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	4(1x1,5)+2,5Ti	BAN			0,75	
		MF									0					1,00										0,75	
A1	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	297	1,00	1,00	100	297	0,95	313	18	2,00	4,60	1,4	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,16	0,38	0,92	
E1	EMERGENCIA	MF	C1ACMBR	8	1,00	1,00	100	8	0,95	8	22	1,00	2,30	0,0	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,01	0,02	0,76	
A2	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	314	1,00	1,00	100	314	0,95	331	14	2,00	4,60	1,4	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,14	0,31	0,89	
E2	EMERGENCIA	MF	C1ACMBR	6	1,00	1,00	100	6	0,95	6	15	1,00	2,30	0,0	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,00	0,01	0,76	
A3	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	175	1,00	1,00	100	175	0,95	184	39	2,00	4,60	0,8	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,22	0,50	0,97	
		MF									0					1,00										0,75	
A4	ALUMBRADO	MF	C1ACMBR	519	1,00	1,00	100	519	0,95	546	24	2,00	4,60	2,4	10	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,39	0,89	1,14	
E4	EMERGENCIA	MF	C1ACMBR	8	1,00	1,00	100	8	0,95	8	22	1,00	2,30	0,0	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	2x1,5+2,5Ti	BAN	0,01	0,02	0,76	
		MF									0					1,00										0,75	
F1	TOMAS VESTUARIO	MF	C1ACMBR	600	1,00	1,00	100	600	0,85	706	28	2,00	4,60	3,1	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,53	1,23	1,29	
F3	TOMAS SALA TECNICA	MF	C1ACMBR	400	1,00	1,00	100	400	0,85	471	17	2,00	4,60	2,0	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,21	0,49	0,97	
		MF									0					1,00										0,75	
FF1	TOMAS PASILLO	MF	C1ACMBR	500	1,00	1,00	100	500	0,85	588	28	2,00	4,60	2,6	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,43	1,00	1,19	
ACS1	AEROTERMIA	MF	C1ACMBR	4.100	1,00	1,00	100	4.100	0,85	4.824	16	2,00	4,60	21,0	25	0,75	1	4	RES	1	4	3x4	BAN	1,29	2,97	2,05	
F2	TOMAS TRIFASICA	TFN	C1ACMBR	100	1,00	1,00	100	100	0,85	118	16	2,00	8,00	0,2	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	4x2,5+2,5Ti	BAN	0,01	0,03	0,76	
RES1	RESERVA 1	MF									0					1,00										0,75	
RES2	RESERVA 2	MF									0					1,00										0,75	
TC	TOMA CUADRO	MF									0					1,00										0,75	
SAI	De CG-SAI AMP.	TFN	C1ACMBR	1.400	1,00	1,00	100	1.400	0,85	1.647	83	1,00	4,00	2,4	16	1,00	1	1,5	RES	1	1,5	4x1,5+2,5Ti	BAN	1,00	4,01	1,00	0,2
D1	DISPENSADOR	MF	C1ACMBR	600	1,00	1,00	100	600	0,85	706	15	2,00	4,60	3,1	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,28	0,64	1,28	
D2	DISPENSADOR	MF	C1ACMBR	600	1,00	1,00	100	600	0,85	706	27	2,00	4,60	3,1	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,51	1,18	1,52	
SG	SEGURIDAD	MF	C1ACMBR	200	1,00	1,00	100	200	0,85	235	9	2,00	4,60	1,0	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3x2,5	BAN	0,05	0,13	1,06	
RES1	RESERVA 1	MF									0					1,00										1,00	
RES2	RESERVA 2	MF									0					1,00										1,00	
CONT	ALIMENTACION CONTROL	MF									0					1,00										1,00	

2.2. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

2.2.1. Niveles de iluminación

De acuerdo con UNE-EN 12.464-1:2012 se establecen los niveles de Iluminancia Mantenida (E_m), Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR_L), Uniformidad de Iluminación Mínima (U_o) e Índice de Rendimiento de Colores (R_a) para las diferentes áreas y actividades.

ZONAS DE TRÁFICO Y ÁREAS COMUNES DENTRO DE EDIFICIOS

Tipo de interior, tarea y actividad	E_m Lx	UGR_L	Uo	R_a
ZONAS DE TRÁFICO				
Áreas de circulación y pasillos	100	28	0.40	40
Escaleras, escaleras automáticas, cintas transportadoras	100	25	0.40	40
Ascensores, montacargas	100	25	0.40	
Rampas/tramos carga	150	25	0.40	40
SALAS DE DESCANSO, SANITARIAS Y DE PRIMEROS AUXILIOS				
Cafetería, despensas	200	22	0.40	80
Salas de descanso	100	22	0.40	80
Salas para ejercicio físico	300	22	0.40	80
Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño y servicios	200	25	0.40	80
Enfermería	500	19	0.60	80
Salas para atención médica	500	16	0.60	90
SALAS DE CONTROL				
Salas de material, salas de mecanismos	200	25	0.40	60
Sala de fax, correos, cuadro de contadores	500	19	0.60	80
SALAS DE ALMACENAMIENTO, ALMACENES FRÍOS				
Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0.40	60
Áreas de manipulación de paquetes y de expedición.	300	25	0.60	60
ÁREA DE ALMACENAMIENTO CON ESTANTERÍAS				
Pasillos: sin guarnecer	20	-	0.40	40
Pasillos: guarnecidos	150	22	0.40	60
Estaciones de control	150	22	0.60	80
Cara de la estantería de almacenamiento	200	-	0.60	60

OFICINAS

Tipo de interior, tarea y actividad	E_m Lx	UGR_L	Uo	R_a
OFICINAS				
Archivo, copias, etc.	300	19	0.40	80
Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0.60	80
Dibujo técnico	750	16	0.70	80
Puestos de trabajo de CAD	500	19	0.60	80
Salas de conferencias y reuniones	500	19	0.60	80

Tipo de interior, tarea y actividad	E_m Lx	UGR_L	Uo	R_a
Mostrador de recepción	300	22	0.60	80
Archivos	200	25	0.40	80

2.2.2. Bases y cálculos de iluminación

Para los cálculos de iluminación se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$f = \frac{E \times S}{Cu \times Cd}$$

donde:

ϕ = Flujo luminoso en lm.
E = Iluminancia en lx.
S = Superficie del local en m².
Cu = Coeficiente de utilización.
Cd = Coeficiente de depreciación.

Como se calcula el número de luminarias necesario para una determinada iluminancia, la fórmula anterior se convierte en la siguiente:

$$n = \frac{E \times S}{Cu \times Cd \times f_1}$$

n = Número de luminarias.
ϕ_1= Flujo luminoso de la luminaria.

El coeficiente de depreciación, también denominado factor de mantenimiento, tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso de las lámparas motivada tanto por su envejecimiento como por el polvo o la suciedad que pueda depositarse en ellas, y la pérdida de reflexión del reflector o difusor motivada asimismo por la suciedad.

Los valores generalmente utilizados para el coeficiente de depreciación oscilan entre 0,5 y 0,9, correspondiendo el valor más alto a instalaciones situadas en locales limpios, con cambios frecuentes de las lámparas y con un mantenimiento efectivo, mientras que el valor más bajo corresponde a locales de ambiente con polvo y suciedad, con limpieza poco frecuente y un mantenimiento de la instalación difícil.

El coeficiente de utilización se obtiene mediante unas tablas y está en función del tipo de luminaria, los coeficientes de reflexión de las paredes del local y el índice del local. Este índice del local se obtiene del valor de la constante K, definida por las fórmulas:

Alumbrados directos y semidirectos:

$$K = \frac{1 \times a}{h_u \times (1 + a)}$$

Alumbrados indirectos:

$$K = \frac{3 \times l \times a}{2 \times h_u \times (1 + a)}$$

donde:

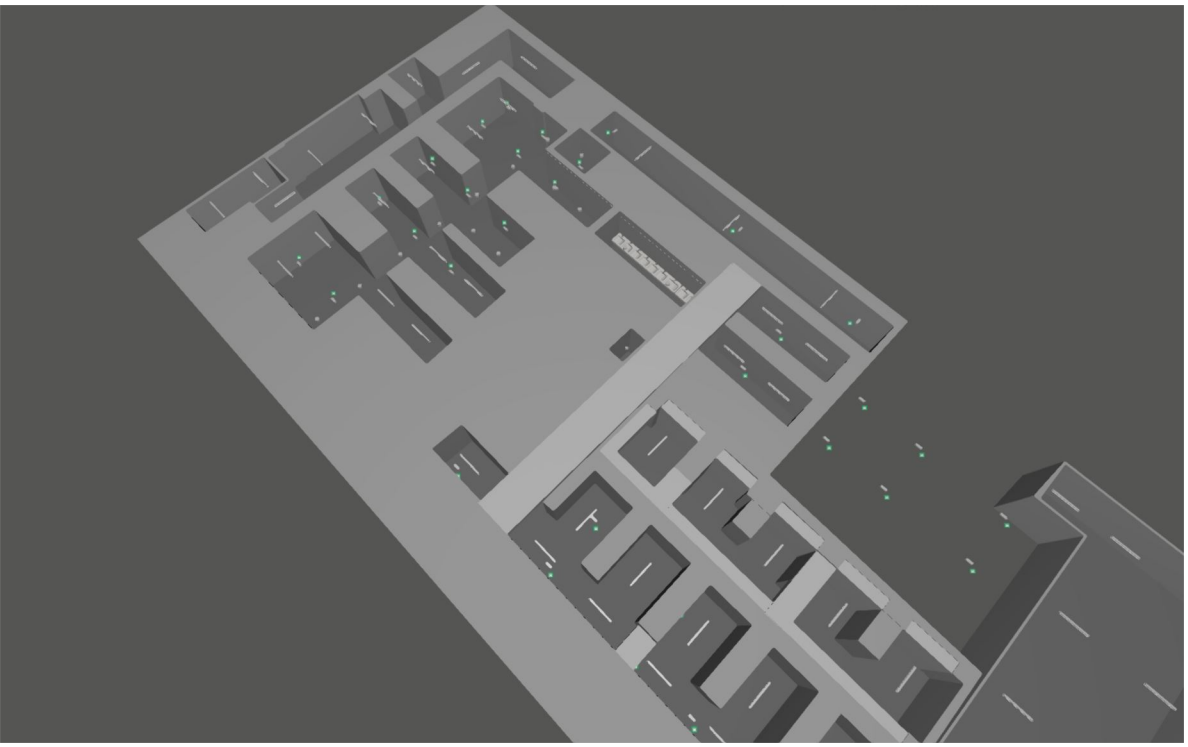
l = Longitud del local.
a = Anchura del local.
h_u = Altura útil (altura de montaje de la luminaria menos la altura del plano de trabajo).

Con el valor de la constante K se obtiene el valor del índice del local mediante la tabla siguiente:

4 puntos si $K < 1$
9 puntos si $2 > K \geq 1$
16 puntos si $3 > K \geq 2$
25 puntos si $K \geq 3$

Las previsiones para el cálculo de la iluminación de los locales, escaleras, pasillos y dependencias diversas, se han basado en las recomendaciones CEI y UNE sobre:

- Nivel y uniformidad de iluminancias.
- Clasificación de luminarias según BZ y UNE.
- Control de luz.
- Control de deslumbramiento.



VESTUARIOS SAN PAU SOTANO 3

Created with DIALux

DIALux

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Contenido

Portada 1
Observaciones preliminares 2
Contenido 3
Descripción 8
Lista de luminarias 9

Fichas de producto

LAMP - FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER (1x TIRA 64 x LED 2835 WW a 24V) 10
LAMP - KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH (1x COB PHILIPS) 11
LAMP - KOMBIC BRIGHT 3000 WW (1x L2481-1LED-17) 12
LAMP - PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH (1x MID POWER SAMSUNG) 13
No hay ningún miembro DIALux - HYDRA LD (1x HYDRA LD N2) 15
No hay ningún miembro DIALux - HYDRA LD (1x HYDRA LD N8) 16
No hay ningún miembro DIALux - HYDRA LD (1x HYDRA LD N8) 17
Philips - WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840 (1x LED40S/840) 18

Sotano 3

Plano de situación de luminarias 19
Lista de luminarias 21

Sotano 3

zona Vestuarios

Lista de luminarias 22

Sotano 3 - zona Vestuarios

Sotano 3

Lista de locales / Escena de iluminación de emergencia 23
Lista de locales / Escena de luz 1 26
Lista de luminarias 32
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 33
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 36
Emergecnia vestuario mujeres 1 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 40
Emergencia vestuario mujeres 2 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 41
Emergencia Pasillo Tecnico tipo / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 42
Emergencia Oficina diafana / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 43

Contenido

Emergencia vestuarios hombres 2 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 44
Emergencia Vestuario hombres 1 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 45

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Ducha/Aseo Tipo

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 46
Resumen / Escena de luz 1 48
Plano de situación de luminarias 50
Lista de luminarias 52
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 53
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 55
Plano útil (Ducha/Aseo Tipo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 57

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Oficina diafana

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 58
Resumen / Escena de luz 1 60
Plano de situación de luminarias 62
Lista de luminarias 66
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 67
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 69
Área anti-pánico (Oficina diafana) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 71
Plano útil (Oficina diafana) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 72

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Pasillo Técnico tipo

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 73
Resumen / Escena de luz 1 75
Plano de situación de luminarias 77
Lista de luminarias 80
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 81
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 83
Área anti-pánico (Pasillo Técnico tipo) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 85

Contenido

Plano útil (Pasillo Técnico tipo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 86

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Sala Tecnica 1

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 87
Resumen / Escena de luz 1 89
Plano de situación de luminarias 91
Lista de luminarias 93
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 94
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 96
Plano útil (Sala Tecnica 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 98
Superficie de cálculo 10 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 99

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Sala Tecnica 2

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 100
Resumen / Escena de luz 1 102
Plano de situación de luminarias 104
Lista de luminarias 106
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 107
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 109
Plano útil (Sala Tecnica 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 111
circulacion sala tecnica / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 112
zona tipo sala tecnica / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 113

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Sala tecnica pequeña tipo

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 114
Resumen / Escena de luz 1 116
Plano de situación de luminarias 118
Lista de luminarias 120
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 121
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 123
Plano útil (Sala tecnica pequeña tipo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 125

Contenido

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3
Vestibulo Aseos

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 126
Resumen / Escena de luz 1 128
Plano de situación de luminarias 130
Lista de luminarias 133
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 134
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 136
Plano útil (Vestibulo Aseos) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 138
Zona lavamanos / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 139
Zona Vestibulo / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 140

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3
Vestibulo con falso techo

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 141
Resumen / Escena de luz 1 143
Plano de situación de luminarias 145
Lista de luminarias 148
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 149
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 151
Plano útil (Vestibulo con falso techo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 153

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3
Vestuario Hombres

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 154
Resumen / Escena de luz 1 156
Plano de situación de luminarias 158
Lista de luminarias 166
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 167
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 169
Área anti-pánico (Vestuario Hombres) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 171
Plano útil (Vestuario Hombres) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 172
Superficie de cálculo 13 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 173

Contenido

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

Vestuario Mujeres 1

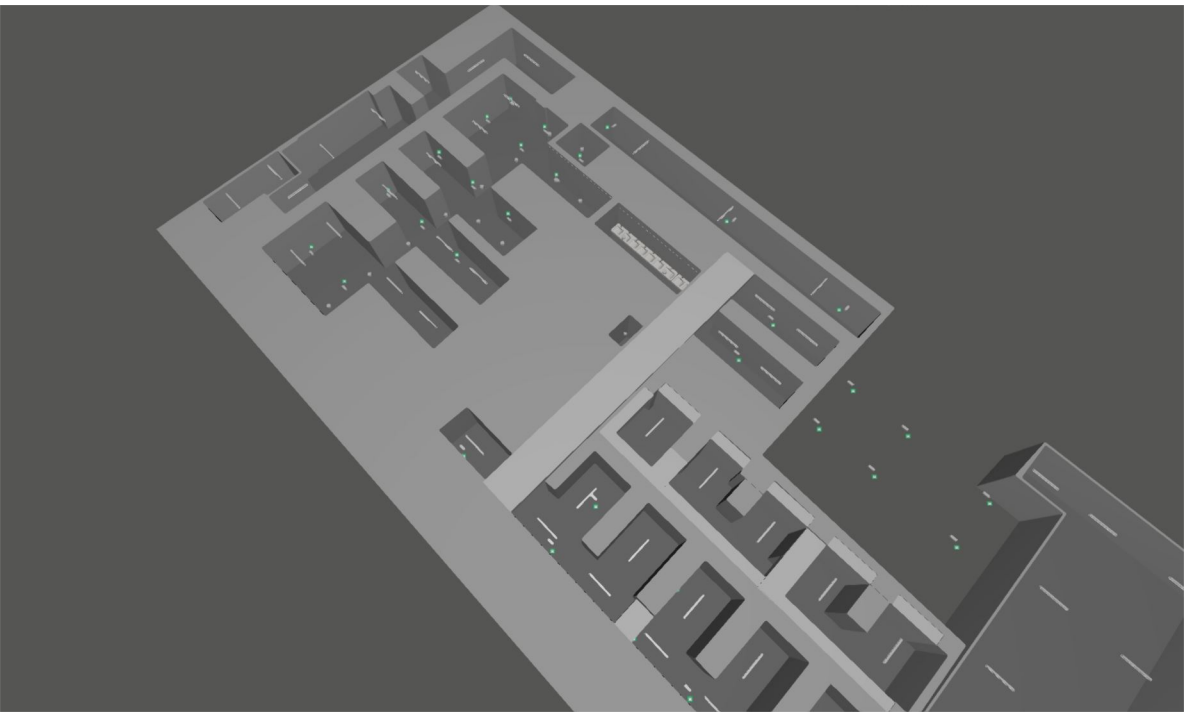
Resumen / Escena de iluminación de emergencia 174
Resumen / Escena de luz 1 176
Plano de situación de luminarias 178
Lista de luminarias 182
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 183
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 185
Plano útil (Vestuario Mujeres 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 187
Pasillo Vestuario / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 188

Sotano 3 - zona Vestuarios - Sotano 3

vestuario Mujeres 2

Resumen / Escena de iluminación de emergencia 189
Resumen / Escena de luz 1 191
Plano de situación de luminarias 193
Lista de luminarias 199
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia 200
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 202
Área anti-pánico (vestuario Mujeres 2) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 204
Plano útil (vestuario Mujeres 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 205
pasillo Vestuario / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 206
Circulación / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 207
Zona Vestuario Tipo 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 208
Zona vestuario tipo 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 209
Zona Vestuario tipo 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 210

Glosario 211



Descripción

DIALux

Lista de luminarias

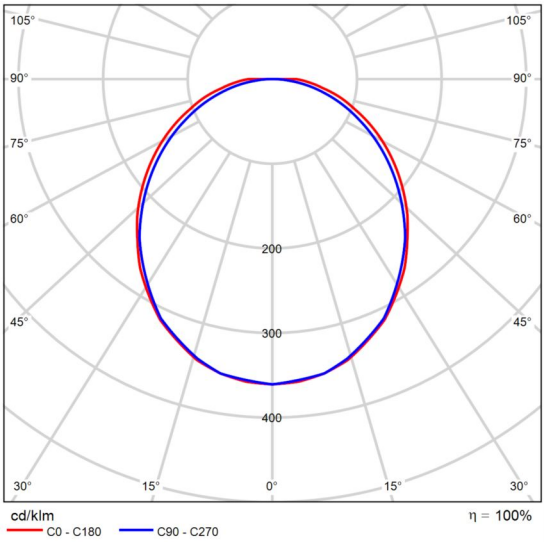
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
330877 lm	2423.3 W	136.5 lm/W	71544 lm	470.7 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
21	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
1	LAMP	K21RD2065OP830NWW	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH	13.4 W	1472 lm	109.8 lm/W
15	LAMP	PL306035PR4030NW	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH	31.0 W	3394 lm	109.5 lm/W
				31.0 W	3394 lm (100 %)	-
11	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
36	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
6	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
15	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
51	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

Ficha de producto

LAMP - FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER

N° de artículo	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m
P	9.6 W
$\Phi_{Lámpara}$	958 lm
$\Phi_{Luminaria}$	958 lm
η	99.97 %
Rendimiento lumínico	99.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	24.5	25.9	24.8	26.1	26.4	24.6	26.0	24.9	26.2	26.5
	3H	26.1	27.4	26.5	27.7	28.0	26.2	27.4	26.5	27.7	28.0
	4H	26.9	28.1	27.2	28.4	28.7	26.8	28.0	27.2	28.3	28.6
	6H	27.5	28.6	27.9	29.0	29.3	27.4	28.5	27.7	28.8	29.1
	8H	27.8	28.9	28.2	29.2	29.5	27.6	28.7	27.9	29.0	29.3
	12H	28.1	29.1	28.4	29.4	29.8	27.7	28.7	28.1	29.1	29.4
4H	2H	25.2	26.4	25.5	26.7	27.0	25.3	26.5	25.7	26.8	27.1
	3H	27.0	28.0	27.4	28.4	28.7	27.1	28.1	27.5	28.4	28.8
	4H	27.9	28.8	28.3	29.2	29.6	27.9	28.8	28.3	29.2	29.6
	6H	28.7	29.5	29.1	29.9	30.3	28.6	29.4	29.0	29.8	30.2
	8H	29.1	29.8	29.5	30.2	30.6	28.8	29.6	29.3	30.0	30.4
	12H	29.4	30.1	29.8	30.5	30.9	29.0	29.7	29.5	30.1	30.6
8H	4H	28.2	29.0	28.7	29.4	29.8	28.3	29.1	28.7	29.5	29.9
	6H	29.2	29.8	29.7	30.3	30.7	29.1	29.8	29.6	30.2	30.7
	8H	29.7	30.3	30.2	30.7	31.2	29.5	30.1	30.0	30.5	31.0
	12H	30.2	30.6	30.7	31.1	31.6	29.8	30.3	30.3	30.8	31.3
12H	4H	28.3	29.0	28.7	29.4	29.8	28.4	29.1	28.8	29.5	29.9
	6H	29.3	29.9	29.8	30.3	30.8	29.3	29.8	29.8	30.3	30.8
	8H	29.8	30.3	30.3	30.8	31.3	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.6	+0.3 / -0.6
Tabla estándar	BK07	BK06
Sumando de corrección	12.8	12.2

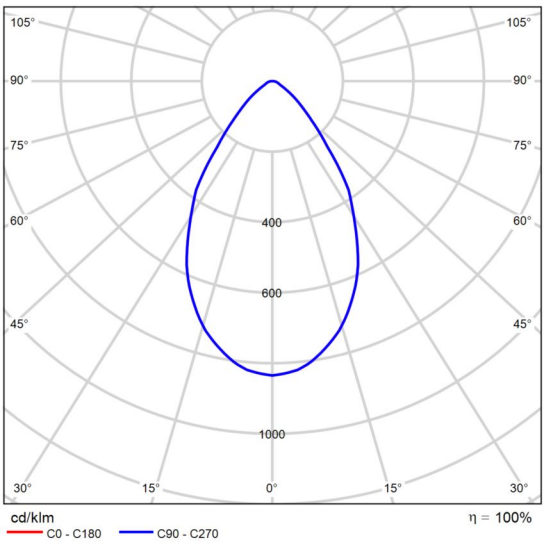
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 958lm Flujo luminoso total

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

LAMP - KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH

N° de artículo	K21RD2065OP830N WW
P	13.4 W
$\Phi_{Lámpara}$	1473 lm
$\Phi_{Luminaria}$	1472 lm
η	99.90 %
Rendimiento lumínico	109.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.8	20.1	21.0	21.2	19.8	20.8	20.1	21.0	21.2
	3H	20.0	20.9	20.3	21.1	21.4	20.0	20.9	20.3	21.1	21.4
	4H	20.1	20.9	20.4	21.2	21.5	20.1	20.9	20.4	21.2	21.5
	6H	20.2	21.0	20.6	21.3	21.6	20.2	21.0	20.6	21.3	21.6
	8H	20.3	21.0	20.6	21.3	21.6	20.3	21.0	20.6	21.3	21.6
	12H	20.3	21.0	20.7	21.3	21.7	20.3	21.0	20.7	21.3	21.7
4H	2H	19.8	20.6	20.1	20.9	21.2	19.8	20.6	20.1	20.9	21.2
	3H	20.1	20.8	20.5	21.1	21.4	20.1	20.8	20.5	21.1	21.4
	4H	20.3	20.9	20.7	21.3	21.6	20.3	20.9	20.7	21.3	21.6
	6H	20.6	21.1	21.0	21.5	21.9	20.6	21.1	21.0	21.5	21.9
	8H	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0
	12H	20.8	21.2	21.2	21.6	22.0	20.8	21.2	21.2	21.6	22.0
8H	4H	20.4	20.9	20.8	21.3	21.7	20.4	20.9	20.8	21.3	21.7
	6H	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0
	8H	20.9	21.2	21.4	21.7	22.2	20.9	21.2	21.4	21.7	22.2
	12H	21.0	21.3	21.5	21.8	22.3	21.0	21.3	21.5	21.8	22.3
12H	4H	20.4	20.8	20.8	21.2	21.6	20.4	20.8	20.8	21.2	21.6
	6H	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0
	8H	20.9	21.2	21.4	21.7	22.2	20.9	21.2	21.4	21.7	22.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.2 / -1.4					+1.2 / -1.4				
S = 1.5H		+2.7 / -2.5					+2.7 / -2.5				
S = 2.0H		+4.4 / -3.0					+4.4 / -3.0				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		2.8					2.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1473lm Flujo luminoso total											

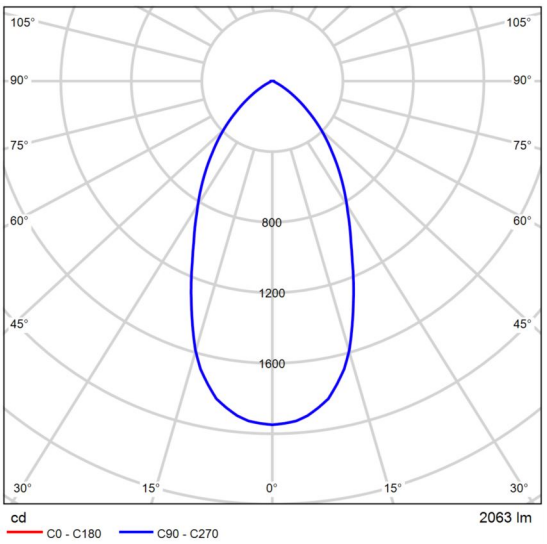
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

DIALux

Ficha de producto

LAMP - KOMBIC BRIGHT 3000 WW

N° de artículo	9241350
P	18.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	2063 lm
Rendimiento lumínico	114.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.1	19.1	18.4	19.3	19.5	18.1	19.1	18.4	19.3	19.5
	3H	18.0	18.9	18.3	19.2	19.4	18.0	18.9	18.3	19.2	19.4
	4H	18.0	18.8	18.3	19.1	19.3	18.0	18.8	18.3	19.1	19.3
	6H	17.9	18.7	18.3	19.0	19.3	17.9	18.7	18.3	19.0	19.3
	8H	17.9	18.7	18.3	19.0	19.3	17.9	18.7	18.3	19.0	19.3
	12H	18.0	18.7	18.3	19.0	19.3	18.0	18.7	18.3	19.0	19.3
4H	2H	18.1	18.9	18.4	19.1	19.4	18.1	18.9	18.4	19.1	19.4
	3H	18.0	18.7	18.3	19.0	19.3	18.0	18.7	18.3	19.0	19.3
	4H	17.9	18.6	18.3	18.9	19.3	17.9	18.6	18.3	18.9	19.3
	6H	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	8H	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	12H	18.1	18.5	18.5	18.9	19.4	18.1	18.5	18.5	18.9	19.4
8H	4H	17.9	18.4	18.3	18.8	19.2	17.9	18.4	18.3	18.8	19.2
	6H	17.9	18.3	18.4	18.7	19.2	17.9	18.3	18.4	18.7	19.2
	8H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
	12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
12H	4H	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1
	6H	17.9	18.3	18.4	18.7	19.2	17.9	18.3	18.4	18.7	19.2
	8H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.9 / -2.0					+0.9 / -2.0				
S = 1.5H		+2.2 / -4.7					+2.2 / -4.7				
S = 2.0H		+4.0 / -6.5					+4.0 / -6.5				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		0.2					0.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2063lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

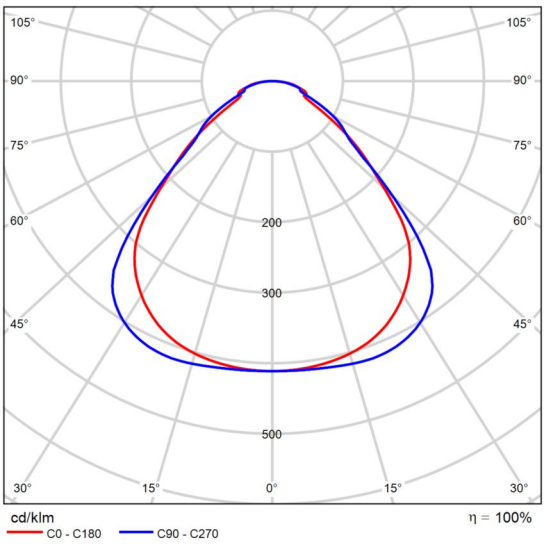
DIALux

Ficha de producto

LAMP - PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH

N° de artículo	PL306035PR4030NW

P	31.0 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	31.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	3395 lm
$\Phi_{Luminaria}$	3394 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	3394 lm
η	99.96 %
Rendimiento lumínico	109.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80
ELF	100 %



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.2	16.4	15.5	16.6	16.8	16.1	17.3	16.4	17.5	17.8
	3H	16.0	17.1	16.3	17.4	17.6	16.8	17.9	17.1	18.1	18.4
	4H	16.5	17.5	16.8	17.8	18.1	17.1	18.2	17.5	18.4	18.7
	6H	17.0	18.0	17.4	18.3	18.6	17.5	18.5	17.8	18.8	19.1
	8H	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2
	12H	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	17.8	18.7	18.2	19.0	19.3
4H	2H	15.6	16.6	15.9	16.9	17.1	16.3	17.3	16.6	17.6	17.9
	3H	16.6	17.4	16.9	17.7	18.1	17.3	18.1	17.6	18.4	18.8
	4H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7	17.8	18.6	18.2	18.9	19.3
	6H	17.9	18.6	18.3	19.0	19.4	18.3	19.0	18.7	19.4	19.8
	8H	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
	12H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2
8H	4H	17.5	18.1	17.9	18.5	18.9	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	18.4	18.9	18.8	19.3	19.8	18.7	19.2	19.2	19.7	20.1
	8H	18.9	19.3	19.4	19.8	20.3	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5
	12H	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8
12H	4H	17.5	18.1	18.0	18.5	18.9	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4
	6H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.8	19.3	19.3	19.7	20.2
	8H	19.0	19.4	19.5	19.9	20.4	19.2	19.6	19.7	20.1	20.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.4 / -0.5				
S = 1.5H		+0.5 / -0.9					+0.7 / -0.8				
S = 2.0H		+1.2 / -1.2					+1.5 / -1.4				
Tabla estándar		BK05					BK04				
Sumando de corrección		1.2					1.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3395lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

DIALux

Ficha de producto

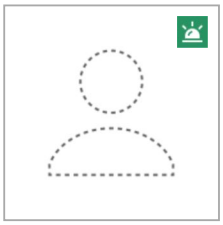
LAMP - PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH

γ	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	1396.46	1419.75	1419.75
60°-90°	238.69	341.26	353.55

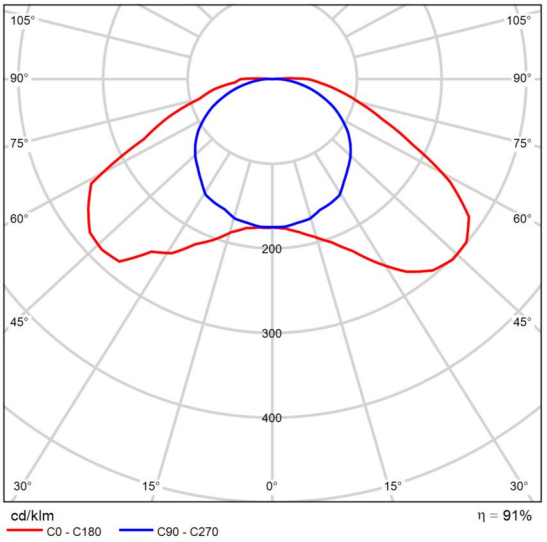
Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - HYDRA LD



P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Lámpara}$	400 lm
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
η	90.52 %
Rendimiento lumínico	3620.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
ELF	100 %



CDL polar

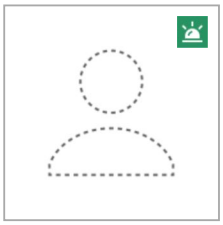
γ	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	120.58	70.00	120.58
60°-90°	96.90	37.93	98.81

Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]

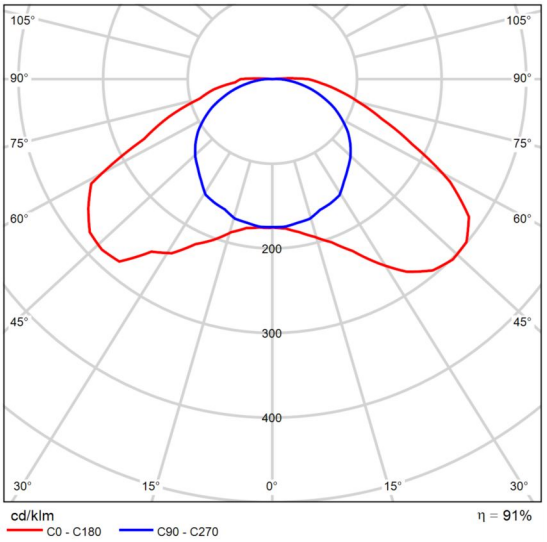
DIALux

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - HYDRA LD



P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Lámpara}$	400 lm
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
η	90.52 %
Rendimiento lumínico	3620.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
ELF	100 %



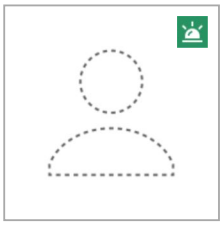
CDL polar

γ	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	120.58	70.00	120.58
60°-90°	96.90	37.93	98.81

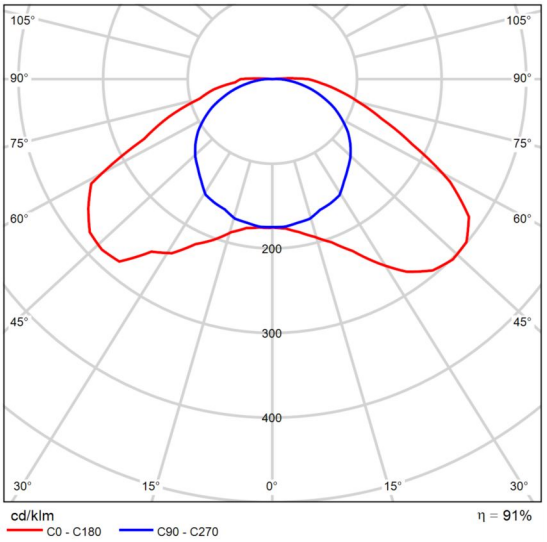
Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - HYDRA LD



P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Lámpara}$	400 lm
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
η	90.52 %
Rendimiento lumínico	3620.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
ELF	100 %



CDL polar

γ	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	120.58	70.00	120.58
60°-90°	96.90	37.93	98.81

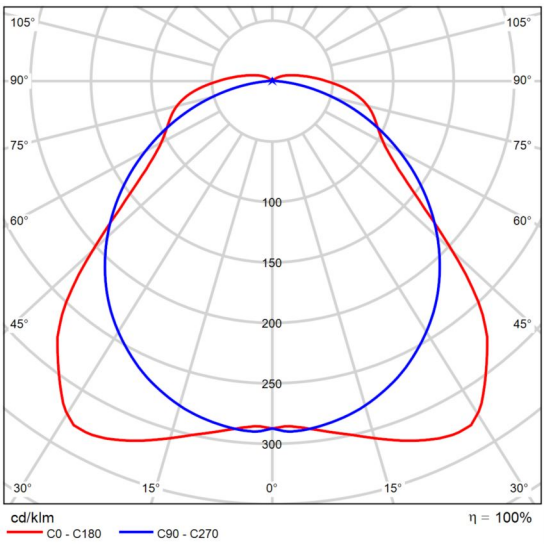
Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]

DIALux

Ficha de producto

Philips - WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

P	28.5 W
$\Phi_{Lámpara}$	4000 lm
$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	140.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

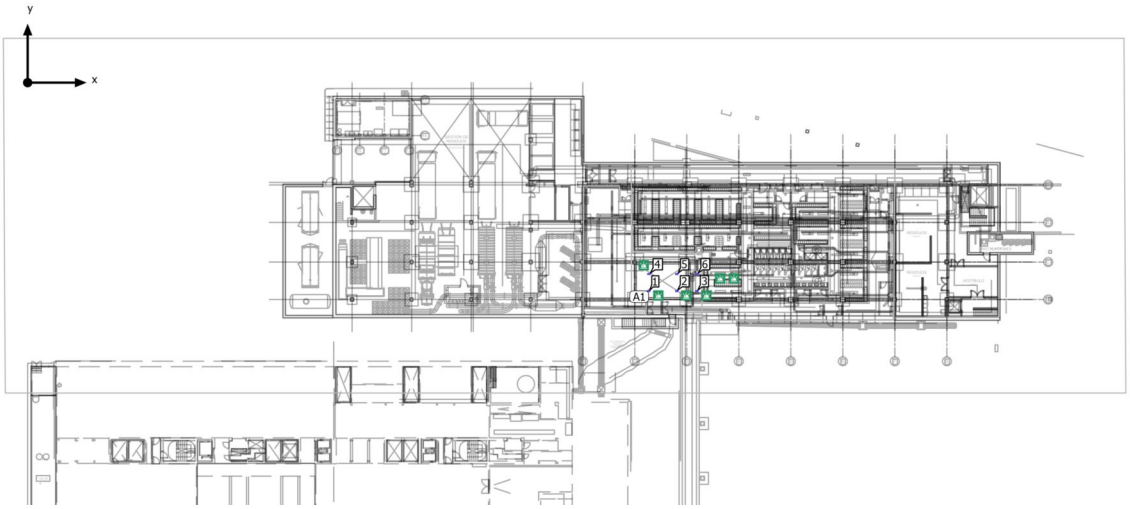
Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.5	19.8	18.9	20.2	20.5	20.2	21.5	20.6	21.8	22.2
	3H	19.8	21.0	20.2	21.3	21.7	21.5	22.7	21.9	23.1	23.4
	4H	20.6	21.7	21.0	22.1	22.4	22.0	23.1	22.4	23.5	23.9
	6H	21.4	22.4	21.8	22.8	23.2	22.3	23.4	22.8	23.8	24.2
	8H	21.7	22.8	22.2	23.2	23.6	22.4	23.4	22.9	23.8	24.3
	12H	22.1	23.1	22.5	23.5	23.9	22.5	23.5	22.9	23.9	24.3
4H	2H	19.1	20.3	19.5	20.6	21.0	20.5	21.6	20.9	22.0	22.4
	3H	20.6	21.5	21.0	21.9	22.4	22.0	23.0	22.5	23.4	23.8
	4H	21.5	22.4	22.0	22.8	23.3	22.6	23.5	23.1	24.0	24.4
	6H	22.5	23.3	23.0	23.7	24.2	23.1	23.9	23.6	24.3	24.8
	8H	23.0	23.7	23.5	24.2	24.7	23.3	24.0	23.8	24.5	25.0
	12H	23.4	24.1	23.9	24.6	25.1	23.3	24.0	23.9	24.5	25.0
8H	4H	21.8	22.5	22.3	23.0	23.5	22.8	23.5	23.3	24.0	24.5
	6H	23.0	23.6	23.5	24.1	24.7	23.4	24.0	24.0	24.5	25.1
	8H	23.6	24.1	24.2	24.7	25.3	23.7	24.2	24.2	24.7	25.3
	12H	24.2	24.7	24.8	25.2	25.8	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4
12H	4H	21.8	22.5	22.3	23.0	23.5	22.8	23.5	23.3	24.0	24.5
	6H	23.1	23.6	23.6	24.1	24.7	23.5	24.0	24.0	24.6	25.1
	8H	23.8	24.2	24.3	24.8	25.4	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.2					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.4 / -0.5					+0.5 / -0.5				
S = 2.0H		+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.8				
Tabla estándar		BK07					BK05				
Sumando de corrección		6.7					6.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

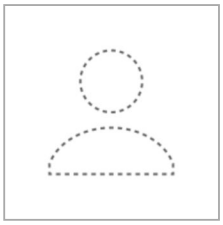
Sotano 3

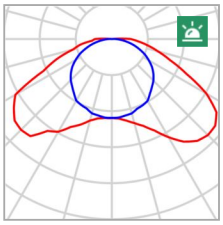
Plano de situación de luminarias



Sotano 3

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N8

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

36 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	90.753 m / -30.471 m / 2.200 m
Dirección X	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
90.753 m	-30.471 m	2.200 m	1
94.830 m	-30.471 m	2.200 m	2
97.765 m	-30.471 m	2.200 m	3
90.753 m	-27.980 m	2.200 m	4
94.830 m	-27.980 m	2.200 m	5
97.765 m	-27.980 m	2.200 m	6

DIALux

Sotano 3

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
2172 lm	0.6 W	3620.0 lm/W	2172 lm	0.6 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		P	Φ	Rendimiento lumínico
6	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD		0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
					0.1 W	362 lm (100 %)	-

zona Vestuarios

Lista de luminarias

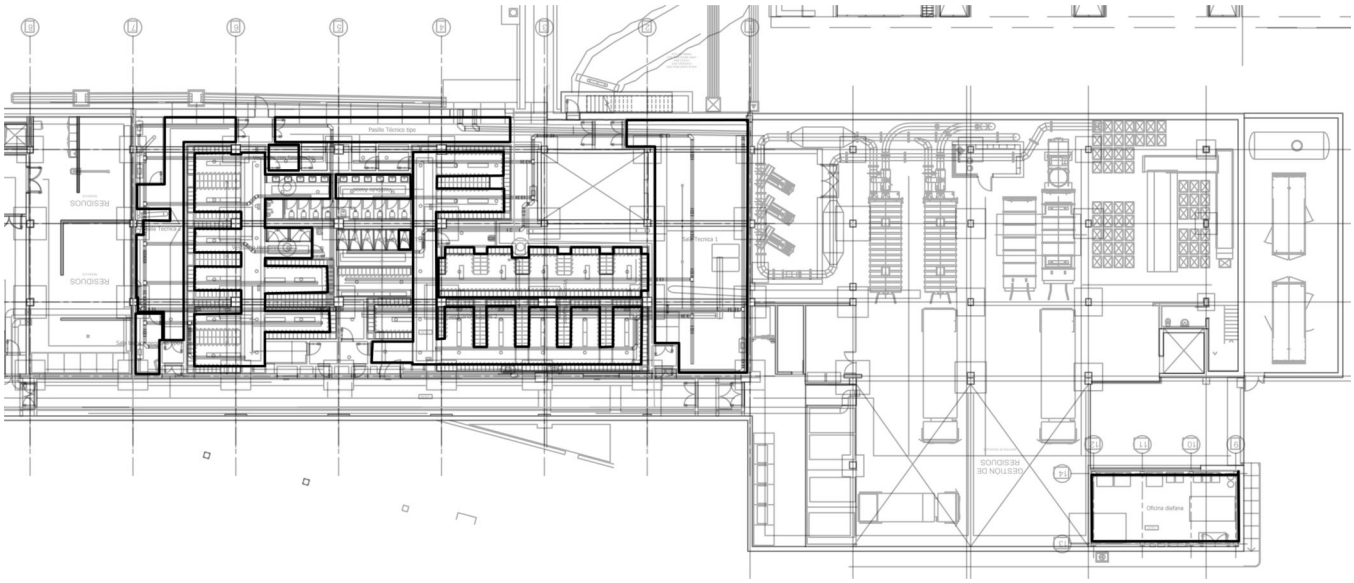
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
328705 lm	2422.7 W	135.7 lm/W	69372 lm	470.1 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
21	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
1	LAMP	K21RD2065OP830NWW	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH	13.4 W	1472 lm	109.8 lm/W
15	LAMP	PL306035PR4030NW	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH	31.0 W	3394 lm	109.5 lm/W
				31.0 W	3394 lm (100 %)	-
11	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
30	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
6	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
15	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
51	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales



zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

Oficina diafana

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$E_{mín (Área anti-pánico)}$
0.3 W	53.22 m²	0.01 W/m² (Local)	2.70 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
3	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm (100 %)

Pasillo Técnico tipo

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$E_{mín (Área anti-pánico)}$
0.3 W	31.80 m²	0.01 W/m² (Local)	4.25 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
3	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm (100 %)

Vestibulo con falso techo

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión
0.1 W	4.20 m²	0.02 W/m² (Local)

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm (100 %)

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

Vestuario Hombres

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$E_{mín (Área anti-pánico)}$
1.3 W	101.15 m²	0.01 W/m² (Local)	3.27 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
13	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm (100 %)

Vestuario Mujeres 1

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión
0.4 W	54.00 m²	0.01 W/m² (Local)

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
4	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm (100 %)

vestuario Mujeres 2

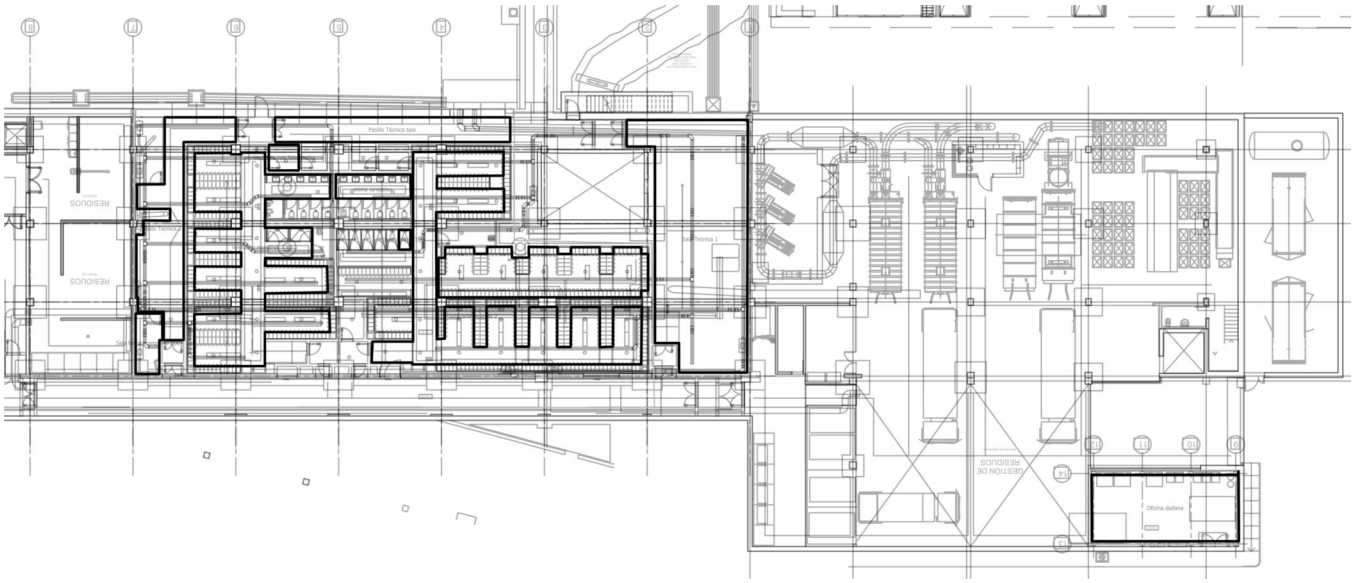
P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$E_{mín (Área anti-pánico)}$
1.5 W	100.78 m²	0.01 W/m² (Local)	2.76 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
15	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm (100 %)

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Lista de locales



zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Lista de locales

Ducha/Aseo Tipo

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
13.4 W	1.25 m²	10.74 W/m² = 2.27 W/m²/100 lx (Local)	473 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	LAMP	K21RD2065OP830NWW	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH	13.4 W	1472 lm

Oficina diafana

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
465.0 W	53.22 m²	8.74 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Local) 9.28 W/m² = 1.39 W/m²/100 lx (Plano útil)	669 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
15	LAMP	PL306035PR4030NW	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH	31.0 W	3394 lm

Pasillo Técnico tipo

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
85.5 W	31.80 m²	2.69 W/m² = 1.85 W/m²/100 lx (Local)	145 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Lista de locales

Sala Tecnica 1

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
285.0 W	127.65 m²	2.23 W/m² = 1.00 W/m²/100 lx (Local)	223 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
10	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

Sala Tecnica 2

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
171.0 W	47.07 m²	3.63 W/m² = 1.32 W/m²/100 lx (Local) 5.40 W/m² = 1.96 W/m²/100 lx (Plano útil)	276 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

Sala tecnica pequeña tipo

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
57.0 W	8.27 m²	6.89 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Local) 8.11 W/m² = 1.97 W/m²/100 lx (Plano útil)	412 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Lista de locales

Vestibulo Aseos

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
84.2 W	9.85 m²	8.54 W/m² = 2.87 W/m²/100 lx (Local) 9.99 W/m² = 3.35 W/m²/100 lx (Plano útil)	298 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm
5	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm

Vestibulo con falso techo

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
18.1 W	4.20 m²	4.31 W/m² = 1.78 W/m²/100 lx (Local)	242 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Lista de locales

Vestuario Hombres

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
522.5 W	101.15 m²	5.17 W/m² = 1.33 W/m²/100 lx (Local)	389 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
11	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm
4	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm
10	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

Vestuario Mujeres 1

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
161.7 W	54.00 m²	2.99 W/m² = 0.92 W/m²/100 lx (Local) 3.25 W/m² = 1.00 W/m²/100 lx (Plano útil)	327 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm
5	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Lista de locales

vestuario Mujeres 2

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
554.2 W	100.78 m²	5.50 W/m² = 1.39 W/m²/100 lx (Local)	395 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
7	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm
15	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm

zona Vestuarios · Sotano 3

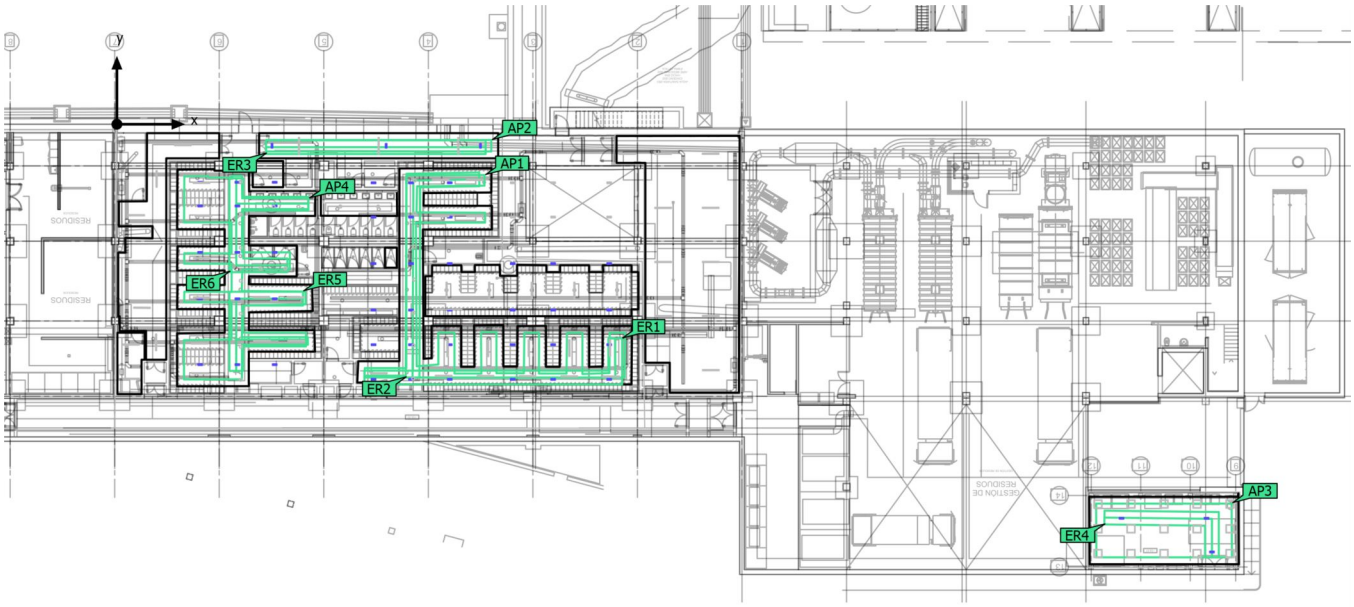
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
328705 lm	2422.7 W	135.7 lm/W	69372 lm	470.1 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
21	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
1	LAMP	K21RD2065OP830NWW	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH	13.4 W	1472 lm	109.8 lm/W
15	LAMP	PL306035PR4030NW	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH	31.0 W	3394 lm	109.5 lm/W
				31.0 W	3394 lm (100 %)	-
11	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
30	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
6	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
15	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
51	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Superficies antipánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.76 lx (≥ 0.50 lx) ✓	31.4 lx	0.088 (≥ 0.025) ✓	AP1
Área anti-pánico (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	4.25 lx (≥ 0.50 lx) ✓	14.9 lx	0.29 (≥ 0.025) ✓	AP2
Área anti-pánico (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.70 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.1 lx	0.13 (≥ 0.025) ✓	AP3
Área anti-pánico (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.27 lx (≥ 0.50 lx) ✓	30.2 lx	0.11 (≥ 0.025) ✓	AP4

Salidas de emergencia

Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergecnia vestuario mujeres 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	8.55 lx (≥ 0.50 lx) ✓	28.3 lx	8.70 lx (≥ 3.00 lx) ✓	26.5 lx	0.33 (≥ 0.025) ✓	ER1
Emergencia vestuario mujeres 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.72 lx (≥ 0.50 lx) ✓	31.3 lx	3.84 lx (≥ 3.00 lx) ✓	30.8 lx	0.12 (≥ 0.025) ✓	ER2
Emergencia Pasillo Tecnico tipo Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	4.27 lx (≥ 0.50 lx) ✓	15.5 lx	4.38 lx (≥ 3.00 lx) ✓	14.2 lx	0.31 (≥ 0.025) ✓	ER3
Emergencia Oficina diafana Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.82 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.1 lx	3.83 lx (≥ 3.00 lx) ✓	19.7 lx	0.19 (≥ 0.025) ✓	ER4
Emergencia vestuarios hombres 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.49 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.7 lx	3.68 lx (≥ 3.00 lx) ✓	19.7 lx	0.19 (≥ 0.025) ✓	ER5

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

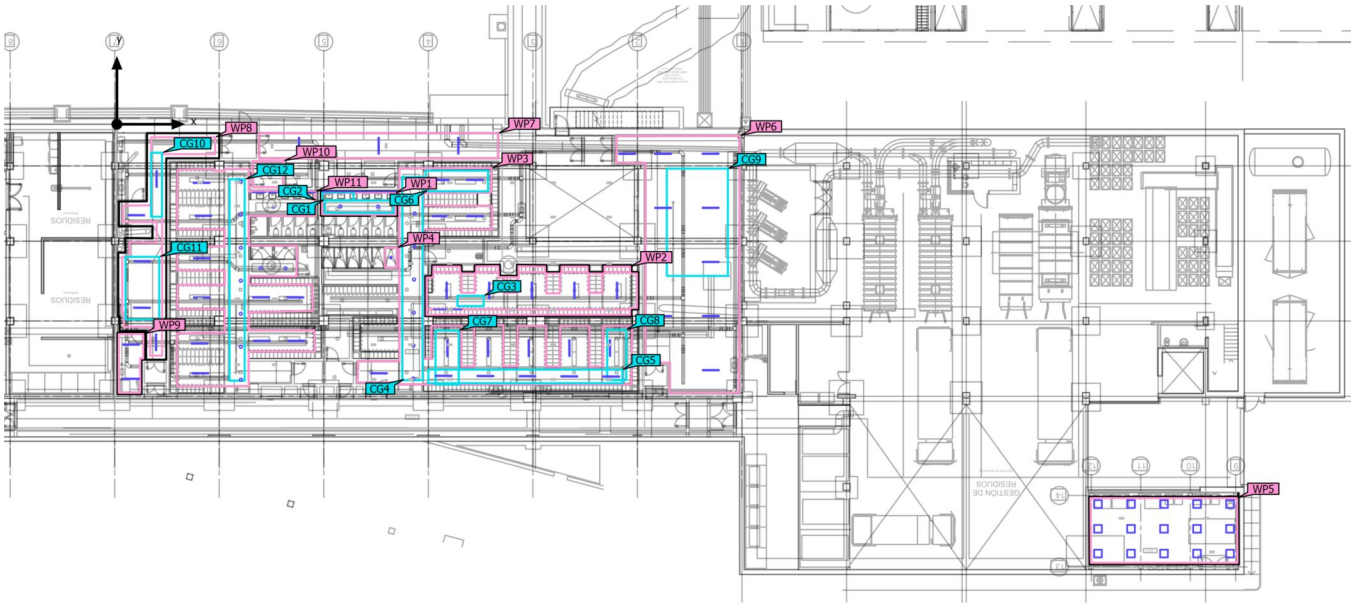
Salidas de emergencia

Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergencia Vestuario hombres 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.23 lx (≥ 0.50 lx) ✓	30.2 lx	3.43 lx (≥ 3.00 lx) ✓	30.1 lx	0.11 (≥ 0.025) ✓	ER6

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestibulo Aseos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.100 m	298 lx (≥ 200 lx) ✓	49.7 lx	543 lx	0.17 (≥ 0.40) ✗	0.092	WP1
Plano útil (Vestuario Mujeres 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	327 lx (≥ 200 lx) ✓	179 lx	541 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP2
Plano útil (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	395 lx (≥ 200 lx) ✓	105 lx	1139 lx	0.27 (≥ 0.40) ✗	0.092	WP3
Plano útil (Ducha/Aseo Tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	473 lx (≥ 200 lx) ✓	259 lx	650 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.40	WP4
Plano útil (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	669 lx (≥ 500 lx) ✓	430 lx	817 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.53	WP5
Plano útil (Sala Tecnica 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	223 lx (≥ 200 lx) ✓	48.3 lx	443 lx	0.22 (≥ 0.40) ✗	0.11	WP6
Plano útil (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	145 lx (≥ 100 lx) ✓	68.8 lx	208 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP7
Plano útil (Sala Tecnica 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	276 lx (≥ 200 lx) ✓	90.2 lx	434 lx	0.33 (≥ 0.40) ✗	0.21	WP8
Plano útil (Sala tecnica pequeña tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	412 lx (≥ 200 lx) ✓	317 lx	466 lx	0.77 (≥ 0.40) ✓	0.68	WP9
Plano útil (Vestibulo con falso techo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	242 lx (≥ 100 lx) ✓	119 lx	386 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP10

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	389 lx (≥ 200 lx) ✓	62.2 lx	1108 lx	0.16 (≥ 0.40) ✗	0.056	WP11

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona lavamanos Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	483 lx	256 lx	788 lx	0.53	0.32	CG1
Zona Vestibulo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	379 lx	188 lx	548 lx	0.50	0.34	CG2
Pasillo Vestuario Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	308 lx	261 lx	346 lx	0.85	0.75	CG3
pasillo Vestuario Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	360 lx	208 lx	581 lx	0.58	0.36	CG4
Circulación Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	333 lx	268 lx	401 lx	0.80	0.67	CG5
Zona Vestuario Tipo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	298 lx	223 lx	392 lx	0.75	0.57	CG6
Zona vestuario tipo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	317 lx	209 lx	388 lx	0.66	0.54	CG7
Zona Vestuario tipo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	288 lx	183 lx	353 lx	0.64	0.52	CG8
Superficie de cálculo 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	192 lx	247 lx	0.87	0.78	CG9
circulacion sala tecnica Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	223 lx	176 lx	251 lx	0.79	0.70	CG10

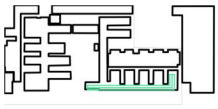
zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de luz 1)

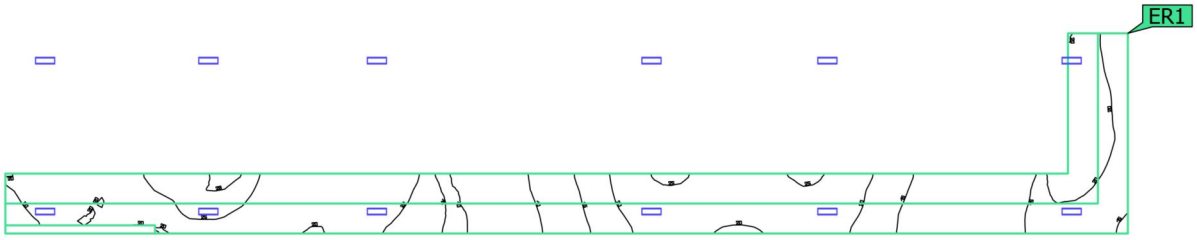
Objetos de cálculo

zona tipo sala tecnica Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	182 lx	262 lx	0.82	0.69	CG11
Superficie de cálculo 13 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	429 lx	255 lx	605 lx	0.59	0.42	CG12

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Emergecnia vestuario mujeres 1



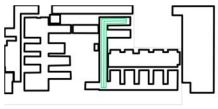


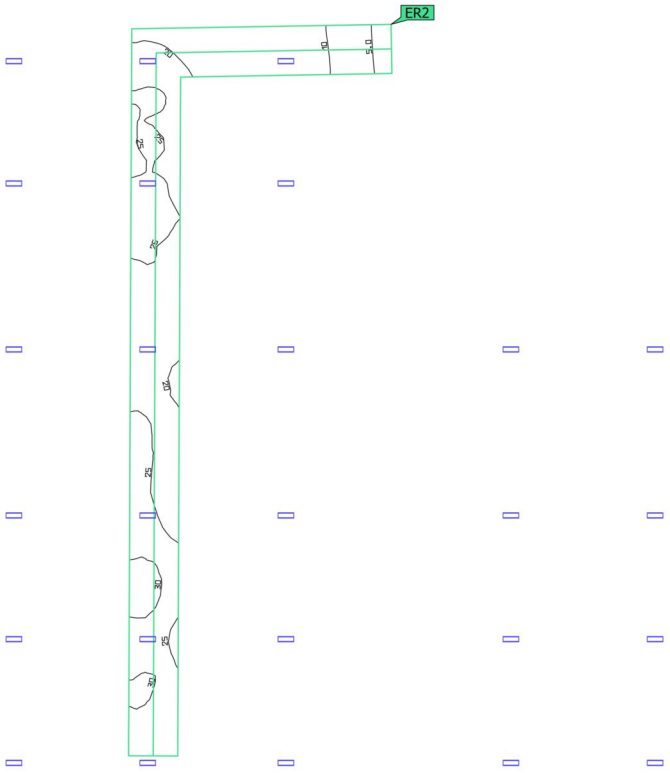
Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergecnia vestuario mujeres 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	8.55 lx (≥ 0.50 lx) ✓	28.3 lx	8.70 lx (≥ 3.00 lx) ✓	26.5 lx	0.33 (≥ 0.025) ✓	ER1

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Emergencia vestuario mujeres 2



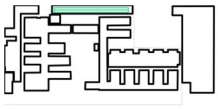


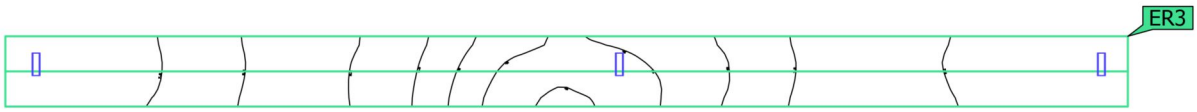
Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergencia vestuario mujeres 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.72 lx (≥ 0.50 lx) ✓	31.3 lx	3.84 lx (≥ 3.00 lx) ✓	30.8 lx	0.12 (≥ 0.025) ✓	ER2

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Emergencia Pasillo Tecnico tipo



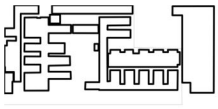


Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergencia Pasillo Tecnico tipo Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	4.27 lx (≥ 0.50 lx) ✓	15.5 lx	4.38 lx (≥ 3.00 lx) ✓	14.2 lx	0.31 (≥ 0.025) ✓	ER3

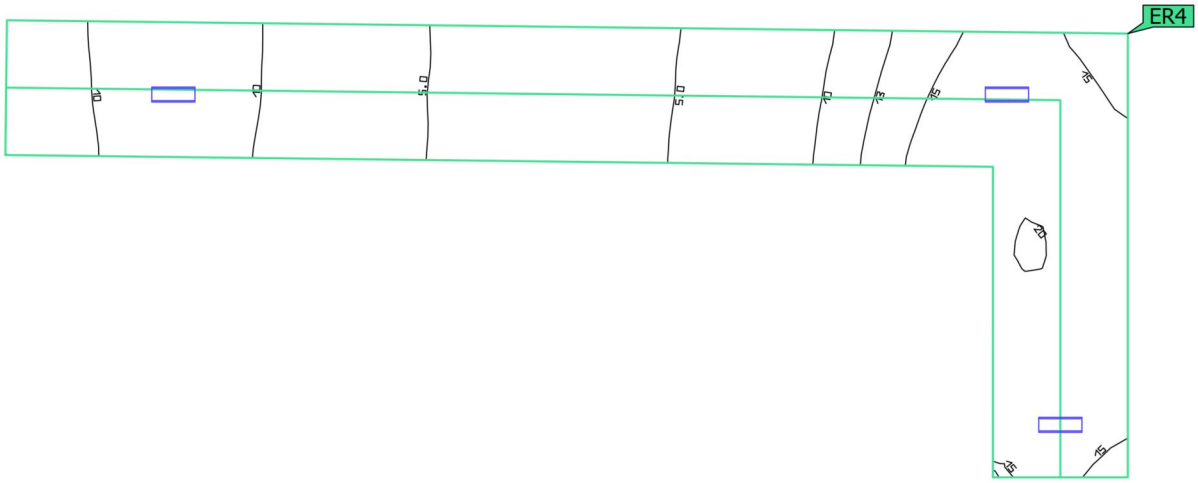
Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Emergencia Oficina diafana





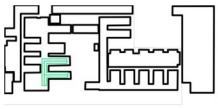


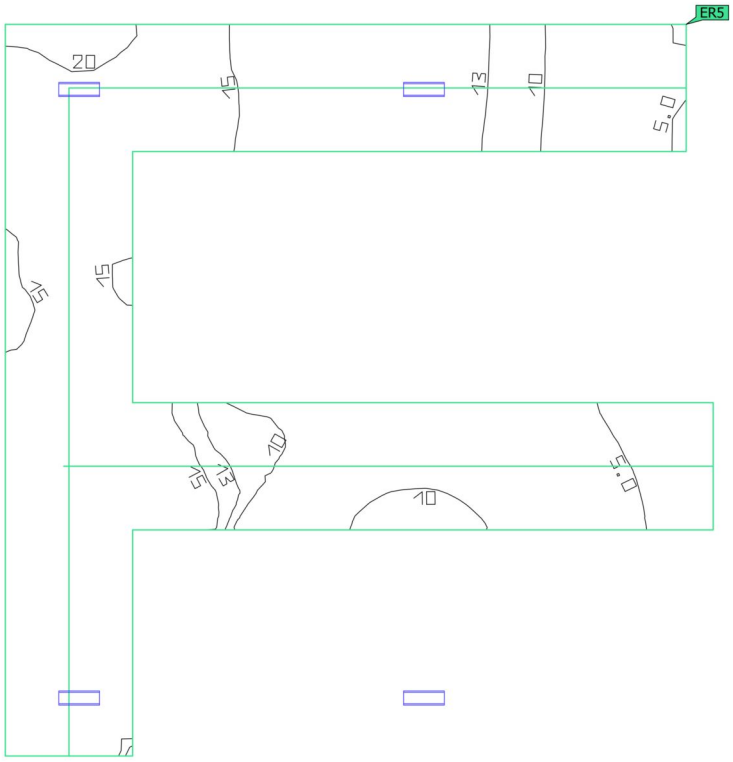
Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergencia Oficina diafana Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.82 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.1 lx	3.83 lx (≥ 3.00 lx) ✓	19.7 lx	0.19 (≥ 0.025) ✓	ER4

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Emergencia vestuarios hombres 2



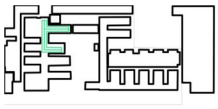


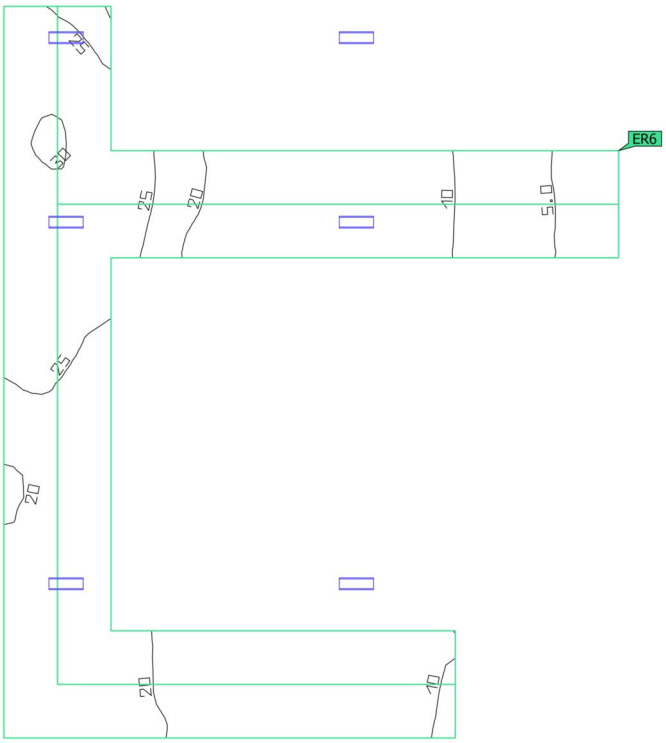
Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergencia vestuarios hombres 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.49 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.7 lx	3.68 lx (≥ 3.00 lx) ✓	19.7 lx	0.19 (≥ 0.025) ✓	ER5

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 (Escena de iluminación de emergencia)

Emergencia Vestuario hombres 1



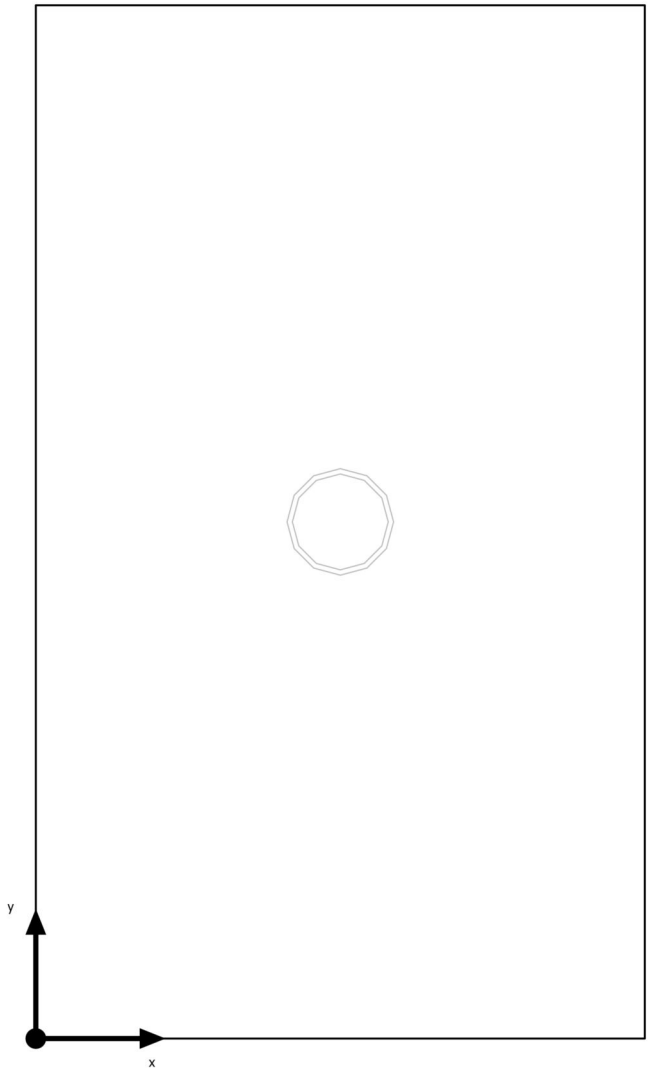


Propiedades	$E_{mín}$ Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	$E_{mín}$ Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Emergencia Vestuario hombres 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.23 lx (≥ 0.50 lx) ✓	30.2 lx	3.43 lx (≥ 3.00 lx) ✓	30.1 lx	0.11 (≥ 0.025) ✓	ER6

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	1.25 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.240 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

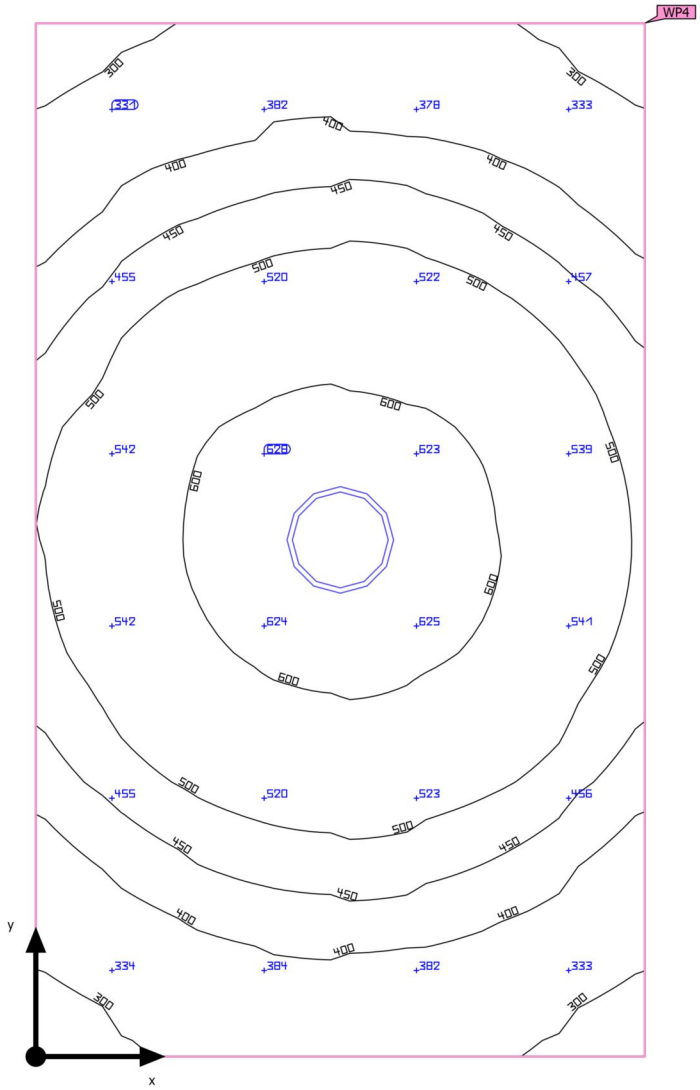
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.00 W/m²	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de luz 1)

Resumen



Base	1.25 m²	Altura interior del local	2.240 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.240 m
		Altura Plano útil	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	473 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	g_1	0.55	≥ 0.40	✓	WP4
Evaluación del deslumbramiento[1]	$R_{UG,max}$	19	≤ 25	✓	
Valores de consumo[2]	Consumo	11.1 kWh/a	máx. 50 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	10.74 W/m²	–		
		2.27 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 0.857 m x 1.455 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

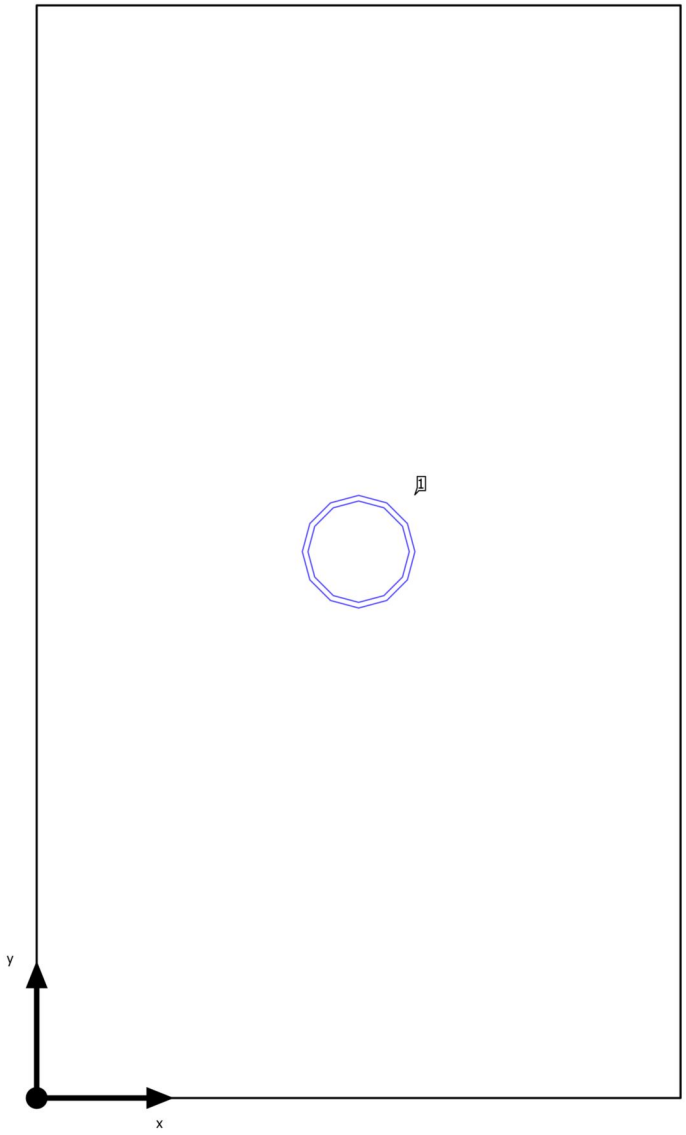
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LAMP	K21RD2065OP830NWW	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH	19	13.4 W	1472 lm	109.8 lm/W

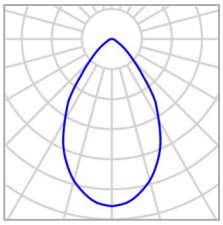
zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	13.4 W
N° de artículo	K21RD2065OP830N WW	$\Phi_{Luminaria}$	1472 lm
Nombre del artículo	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH		
Lámpara	1x COB PHILIPS		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.429 m	0.727 m	2.240 m	1

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo

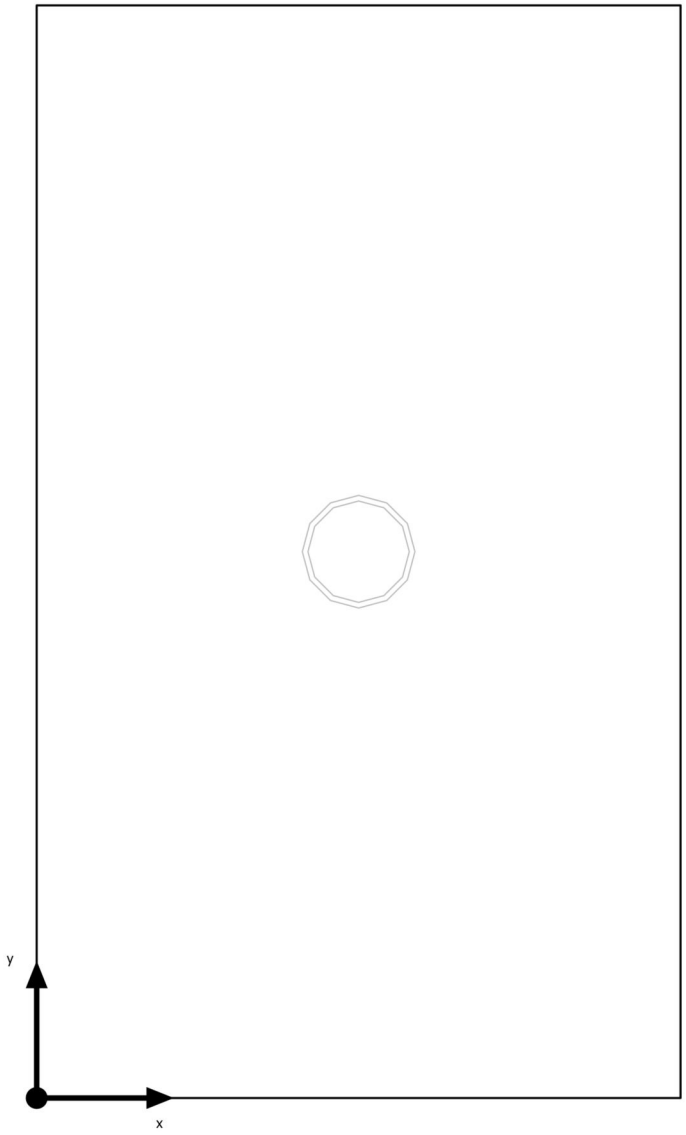
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1472 lm	13.4 W	109.9 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LAMP	K21RD2065OP830NWW	KOMBIC 150 RD 2100 IP65 WW OPAL WH/WH	13.4 W	1472 lm	109.8 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



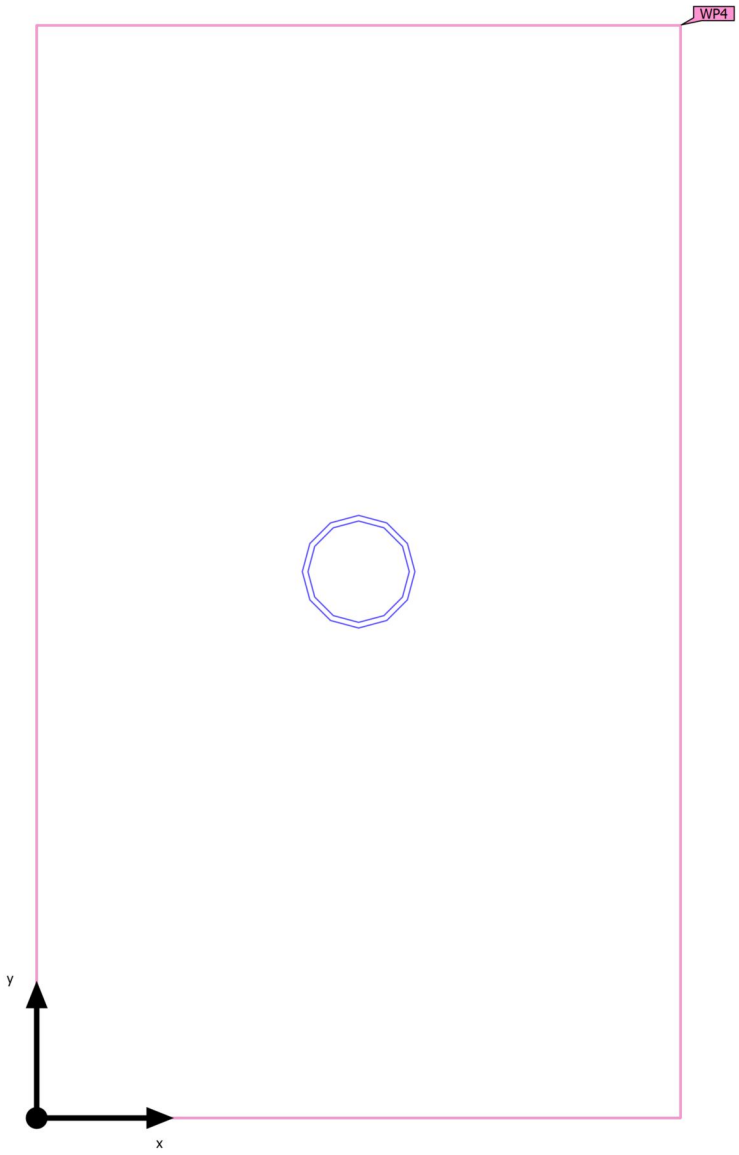
zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

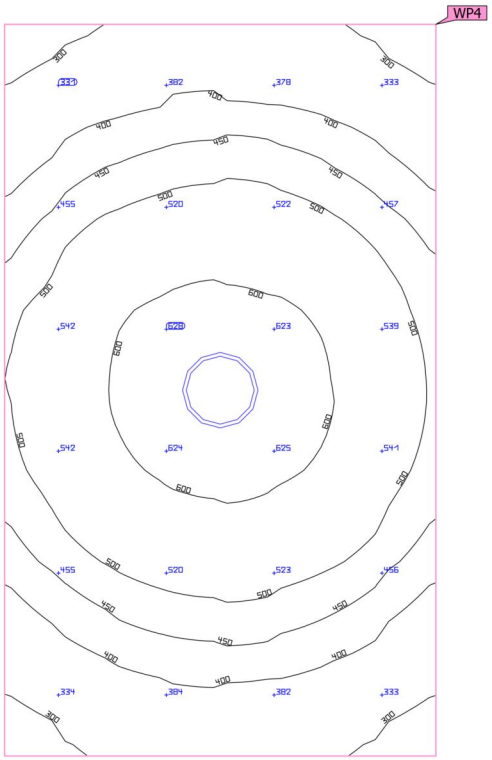
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Ducha/Aseo Tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	473 lx (≥ 200 lx) ✓	259 lx	650 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.40	WP4

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Ducha/Aseo Tipo (Escena de luz 1)

Plano útil (Ducha/Aseo Tipo)

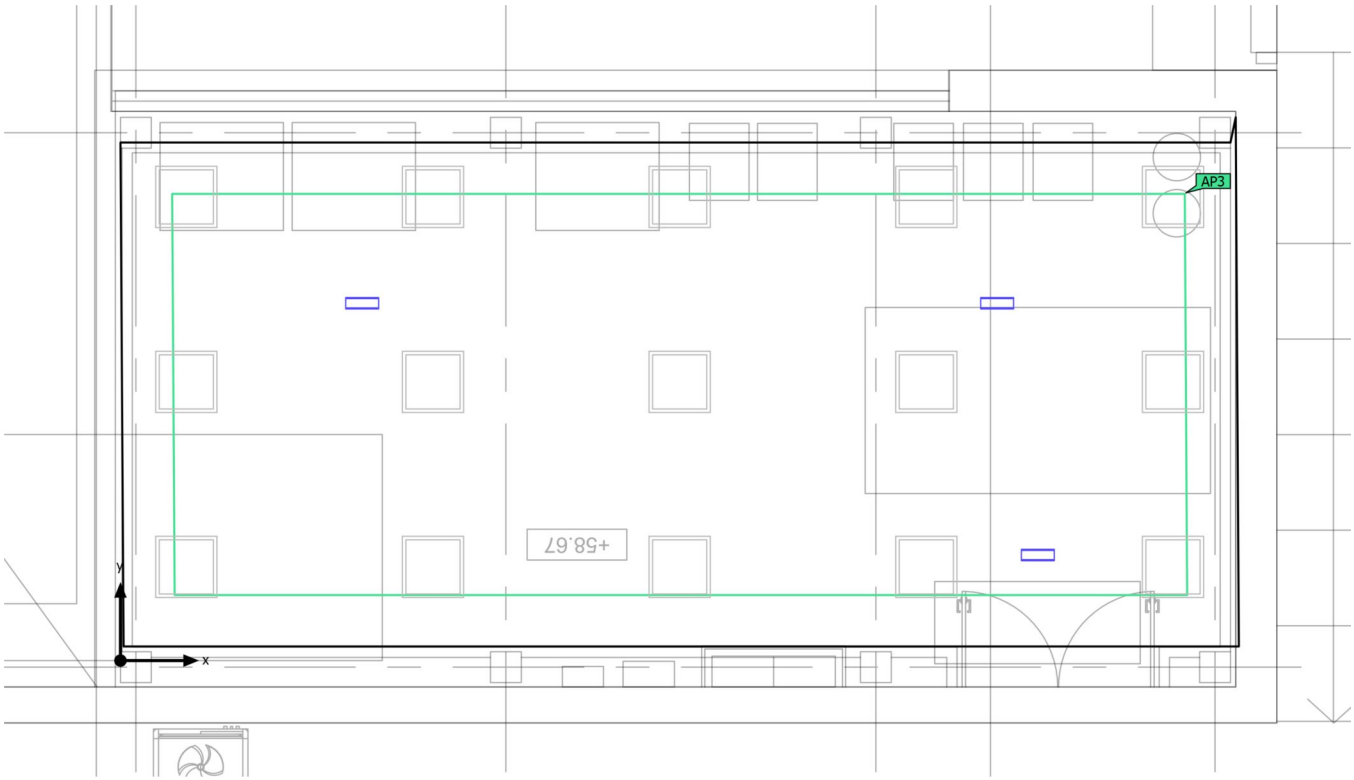


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Ducha/Aseo Tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	473 lx (≥ 200 lx) ✓	259 lx	650 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.40	WP4

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	53.22 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.300 m
Altura de montaje	2.300 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.01 W/m²	–		

Área anti-pánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.70 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.1 lx	0.13 (≥ 0.025) ✓	AP3

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

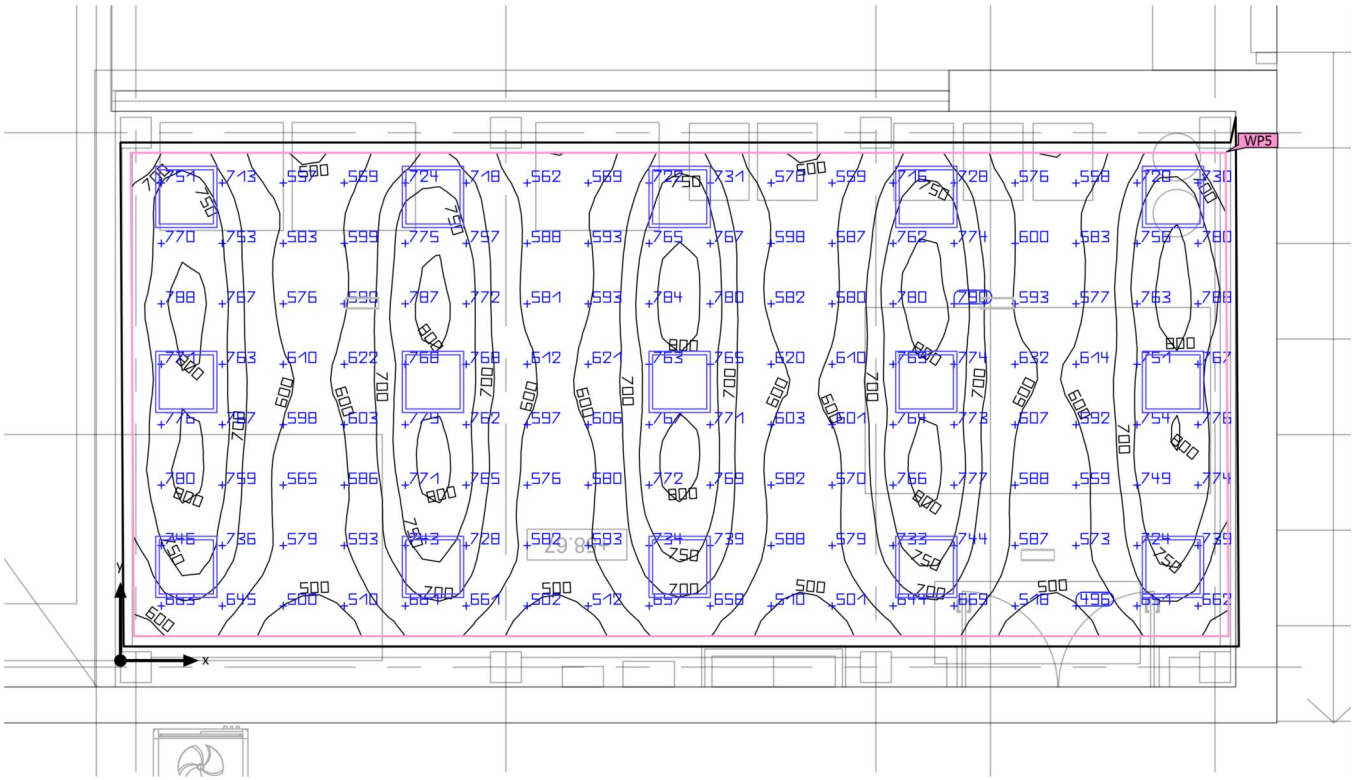
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		P	Φ	Rendimiento lumínico
3	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD		0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
					0.1 W	362 lm (100 %)	-

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de luz 1)

Resumen



Base	53.22 m²	Altura interior del local	2.300 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.240 m
		Altura Plano útil	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	669 lx	≥ 500 lx	✓	WP5
	g_1	0.64	≥ 0.60	✓	WP5
	Potencia específica de conexión	9.28 W/m²	–		
		1.39 W/m²/100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG, max}$	18	≤ 19	✓	
Valores de consumo(2)	Consumo	1151 kWh/a	máx. 1900 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	8.74 W/m²	–		
		1.31 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.149 m x 10.852 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

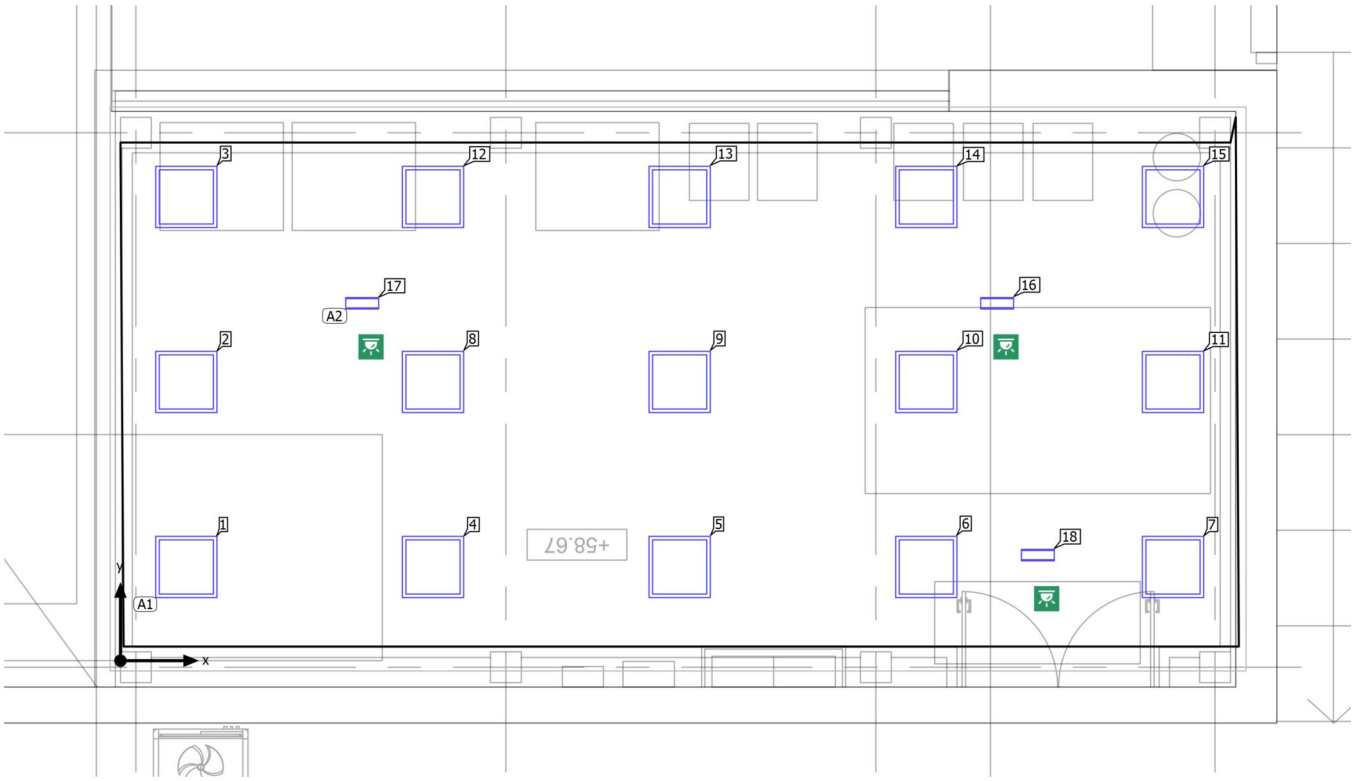
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.26.2 Estándar (oficina))

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	LAMP	PL306035PR4030NW	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH		18	31.0 W	3394 lm	109.5 lm/W
					–	31.0 W	3394 lm (100 %)	-

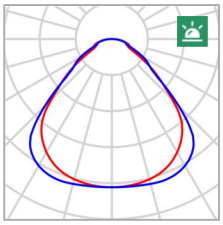
zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP
N° de artículo	PL306035PR4030NW
Nombre del artículo	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH
Lámpara	1x MID POWER SAMSUNG

P	31.0 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	31.0 W
$\Phi_{Luminaria}$	3394 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	3394 lm
ELF	100 %

15 x LAMP PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.641 m / 0.912 m / 2.240 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 2.400 m
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, 1.800 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.641 m	0.912 m	2.240 m	1
0.641 m	2.712 m	2.240 m	2
0.641 m	4.512 m	2.240 m	3
3.041 m	0.912 m	2.240 m	4
5.441 m	0.912 m	2.240 m	5
7.841 m	0.912 m	2.240 m	6
10.241 m	0.912 m	2.240 m	7
3.041 m	2.712 m	2.240 m	8
5.441 m	2.712 m	2.240 m	9
7.841 m	2.712 m	2.240 m	10
10.241 m	2.712 m	2.240 m	11
3.041 m	4.512 m	2.240 m	12

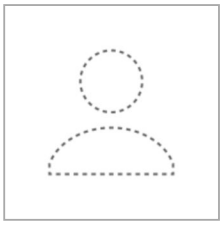
zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana

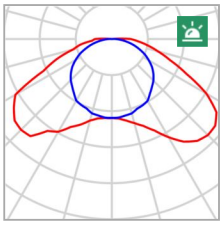
Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.441 m	4.512 m	2.240 m	13
7.841 m	4.512 m	2.240 m	14
10.241 m	4.512 m	2.240 m	15

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N8

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

2 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	8.530 m / 3.477 m / 2.300 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.530 m	3.477 m	2.300 m	16
2.352 m	3.477 m	2.300 m	17

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.926 m	1.027 m	2.300 m	18

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana

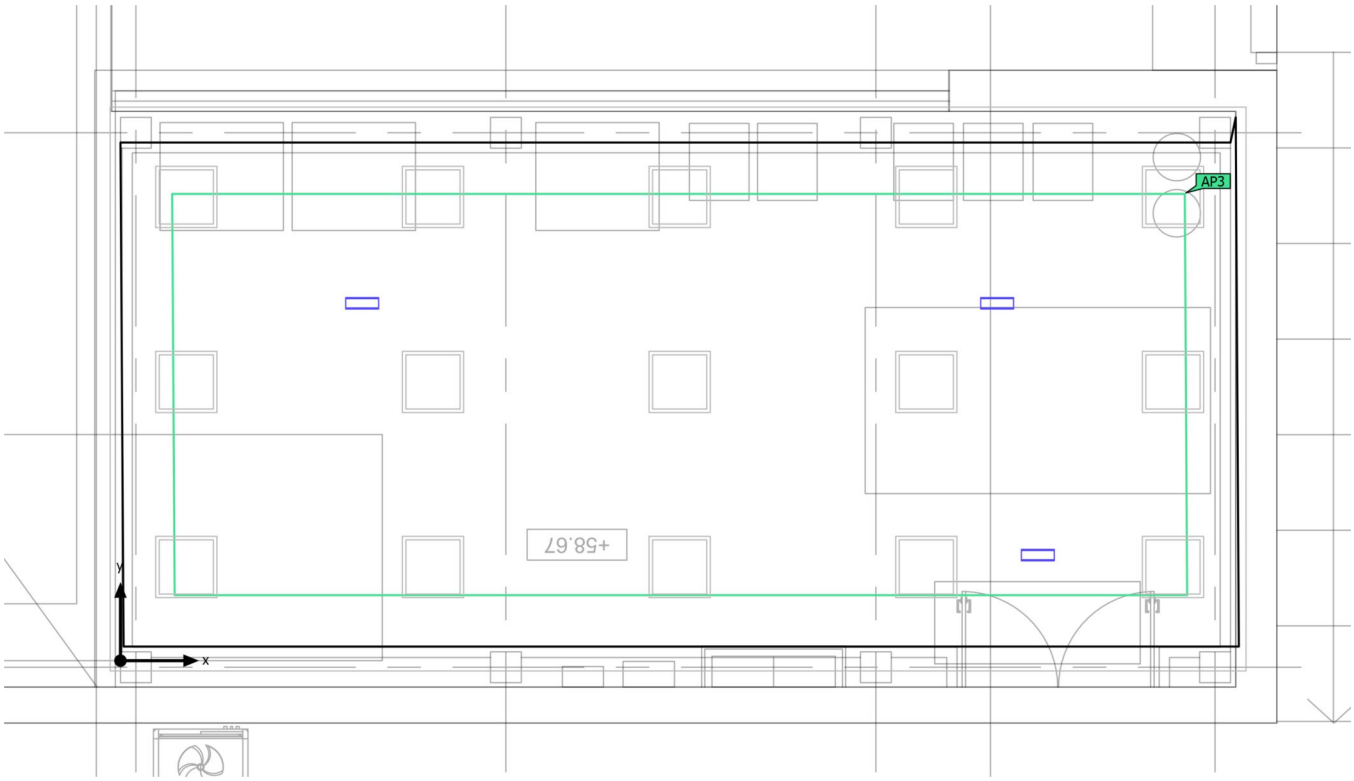
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
51996 lm	465.3 W	111.7 lm/W	51996 lm	465.3 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		P	Φ	Rendimiento lumínico
15	LAMP	PL306035PR4030NW	PLAT G3 600X600 3200 WW PRIS IP40 WH		31.0 W	3394 lm	109.5 lm/W
					31.0 W	3394 lm (100 %)	-
3	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD		0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
					0.1 W	362 lm (100 %)	-

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

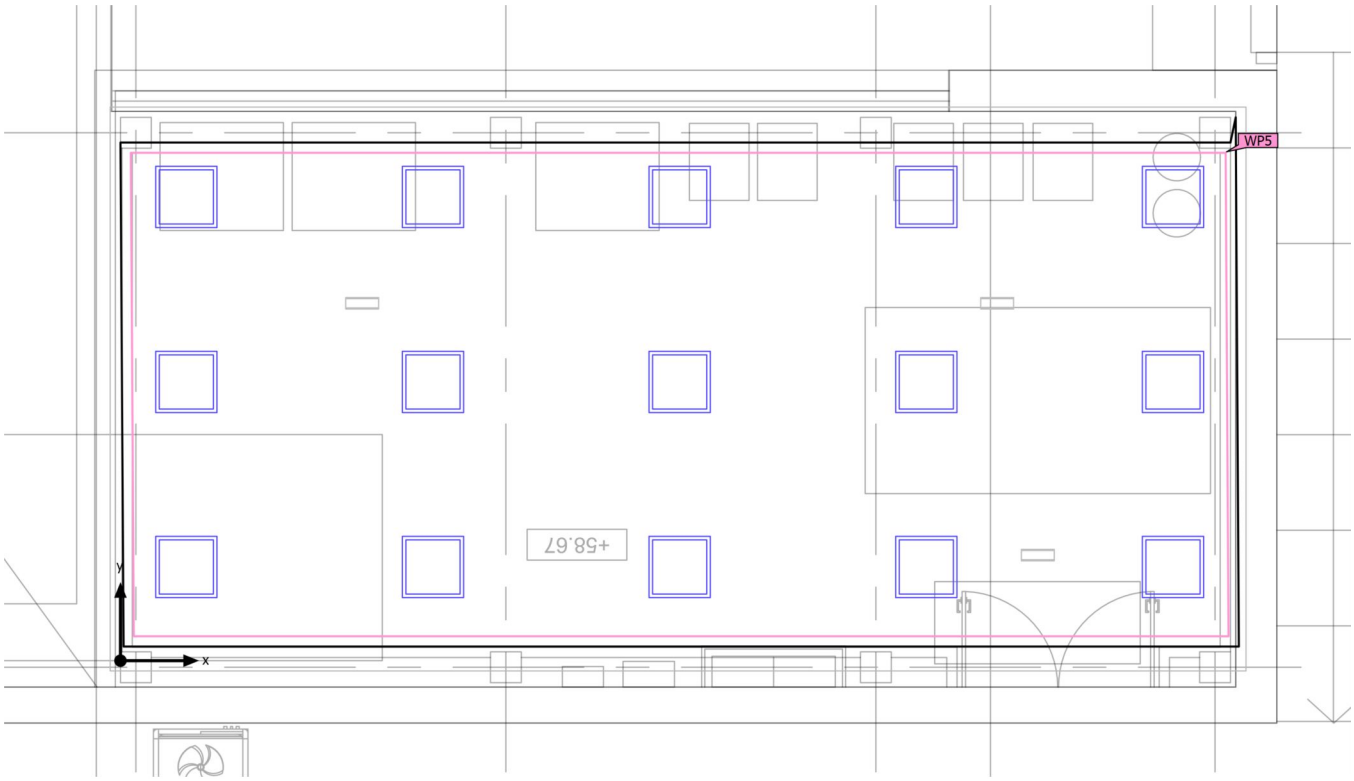
Superficies antipánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.70 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.1 lx	0.13 (≥ 0.025) ✓	AP3

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

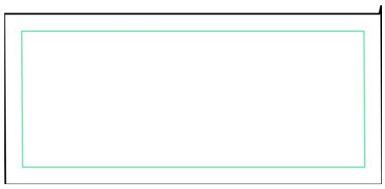
Planos útiles

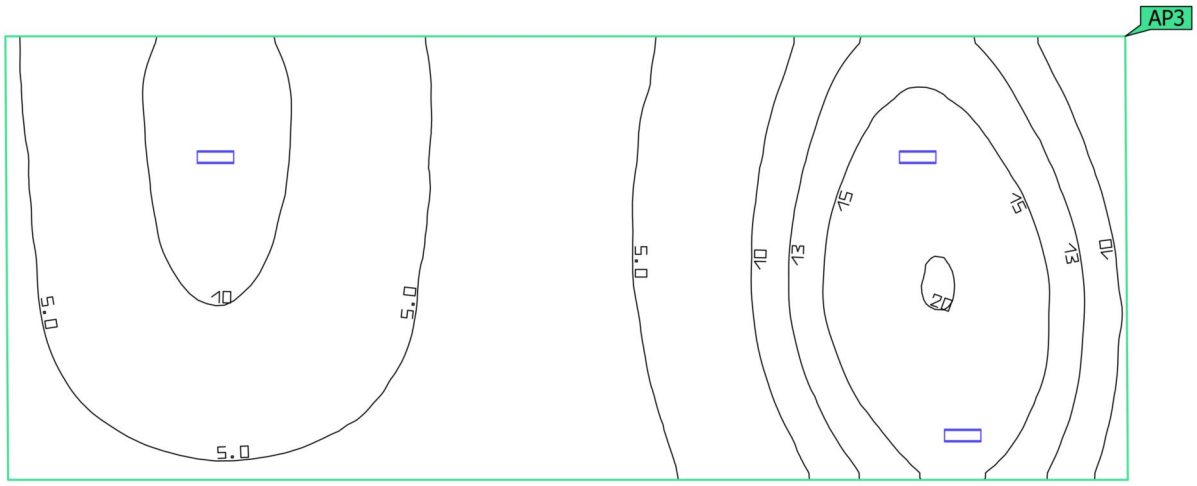
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	669 lx (≥ 500 lx) ✓	430 lx	817 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.53	WP5

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.26.2 Estándar (oficina))

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de iluminación de emergencia)

Área anti-pánico (Oficina diafana)





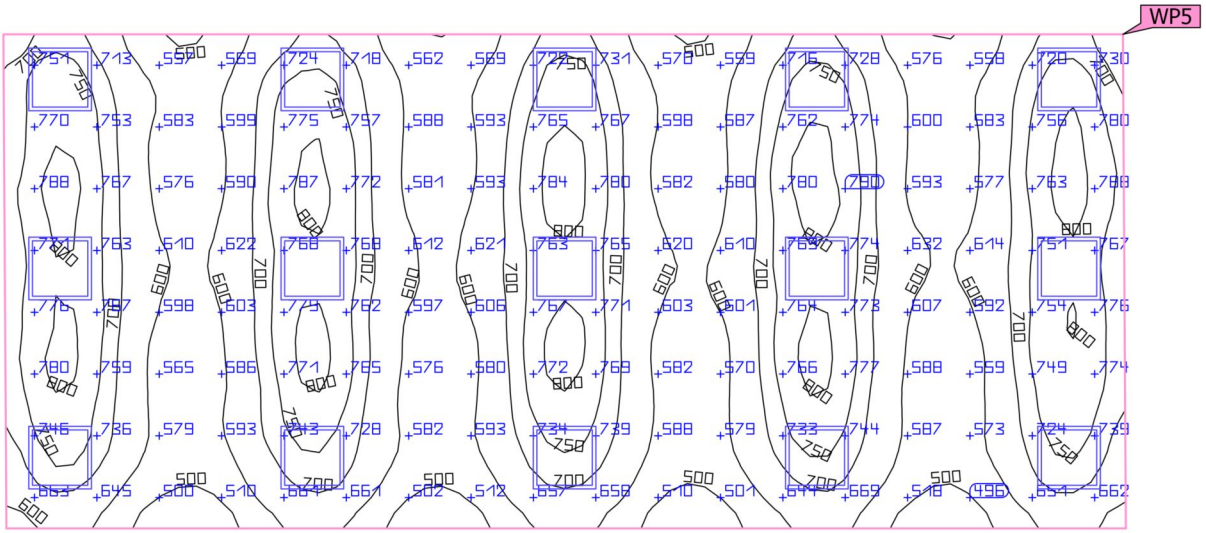
Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.70 lx (≥ 0.50 lx) ✓	20.1 lx	0.13 (≥ 0.025) ✓	AP3

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Oficina diafana (Escena de luz 1)

Plano útil (Oficina diafana)



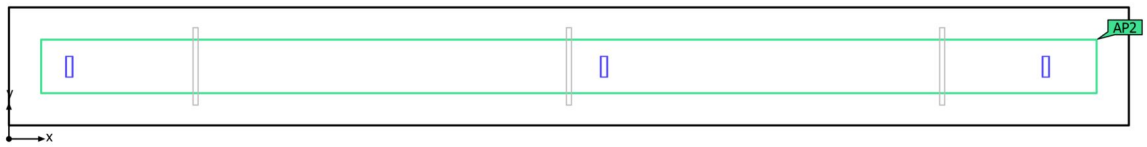


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Oficina diafana) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	669 lx (≥ 500 lx) ✓	430 lx	817 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.53	WP5

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.26.2 Estándar (oficina))

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	31.80 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura de montaje	2.570 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.01 W/m²	–		

Área anti-pánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	4.25 lx (≥ 0.50 lx) ✓	14.9 lx	0.29 (≥ 0.025) ✓	AP2

(2) Calculado mediante la eval. ener.

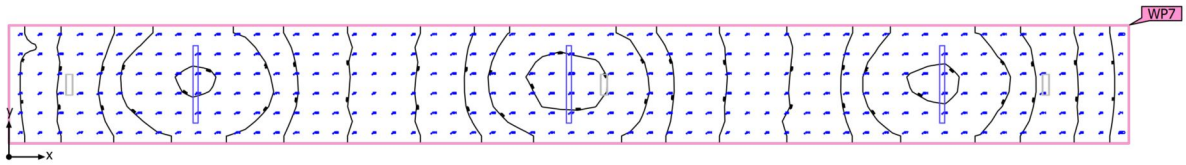
Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		P	Φ	Rendimiento lumínico
3	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD		0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
					0.1 W	362 lm (100 %)	-

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de luz 1)

Resumen



Base	31.80 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura de montaje	2.570 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	145 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	g_1	0.47	≥ 0.40	✓	WP7
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG,max}$	23	≤ 28	✓	
Valores de consumo(2)	Consumo	94.0 kWh/a	máx. 1150 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	2.69 W/m²	–		
		1.85 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 1.830 m x 17.375 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

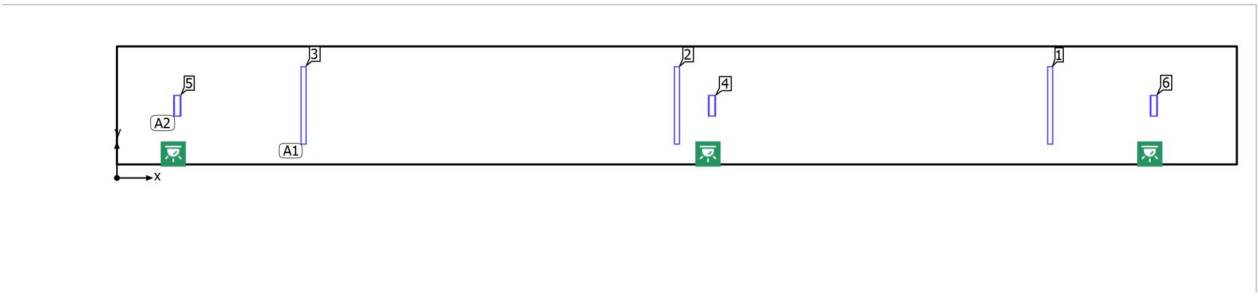
Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (5.1.1 Superficies de tránsito y pasillos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	23	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

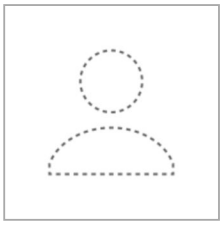
zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo

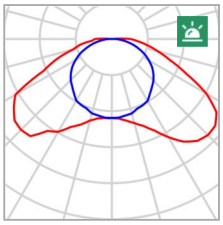
Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N8

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

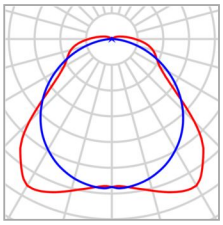
3 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	9.232 m / 1.119 m / 2.570 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.232 m	1.119 m	2.570 m	4
0.937 m	1.119 m	2.570 m	5
16.087 m	1.119 m	2.570 m	6

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

3 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	14.479 m / 1.125 m / 2.570 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 5.792 m
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 1.830 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
14.479 m	1.125 m	2.570 m	1
8.688 m	1.125 m	2.570 m	2
2.896 m	1.125 m	2.570 m	3

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo

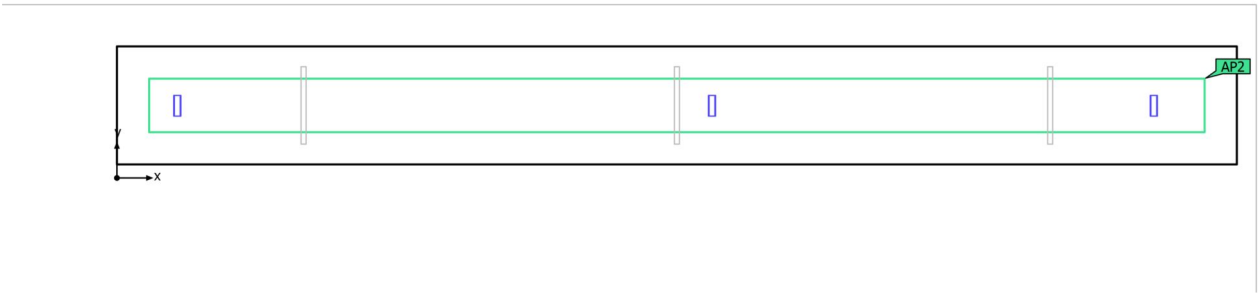
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
13086 lm	85.8 W	152.5 lm/W	1086 lm	0.3 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
3	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

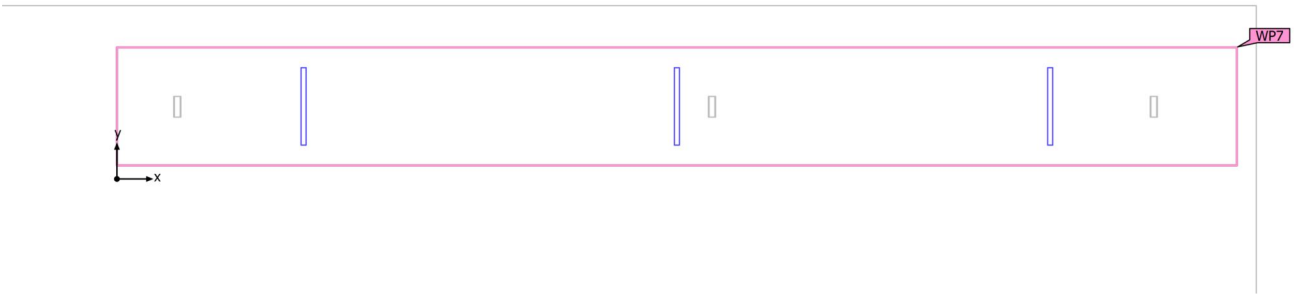
Superficies antipánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	4.25 lx (≥ 0.50 lx) ✓	14.9 lx	0.29 (≥ 0.025) ✓	AP2

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

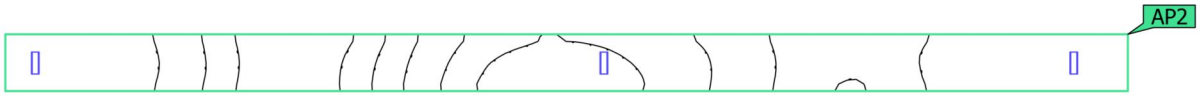
Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	145 lx (≥ 100 lx) ✓	68.8 lx	208 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP7

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (5.1.1 Superficies de tránsito y pasillos)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Área anti-pánico (Pasillo Técnico tipo)



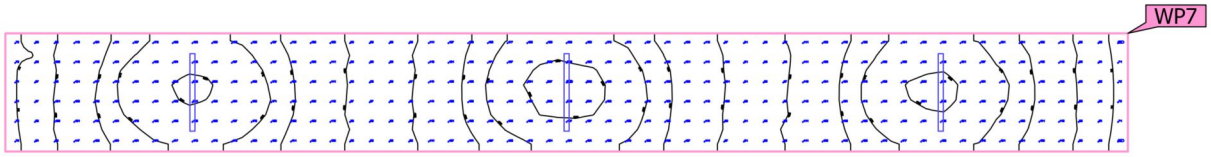


Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	4.25 lx (≥ 0.50 lx) ✓	14.9 lx	0.29 (≥ 0.025) ✓	AP2

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Pasillo Técnico tipo (Escena de luz 1)

Plano útil (Pasillo Técnico tipo)

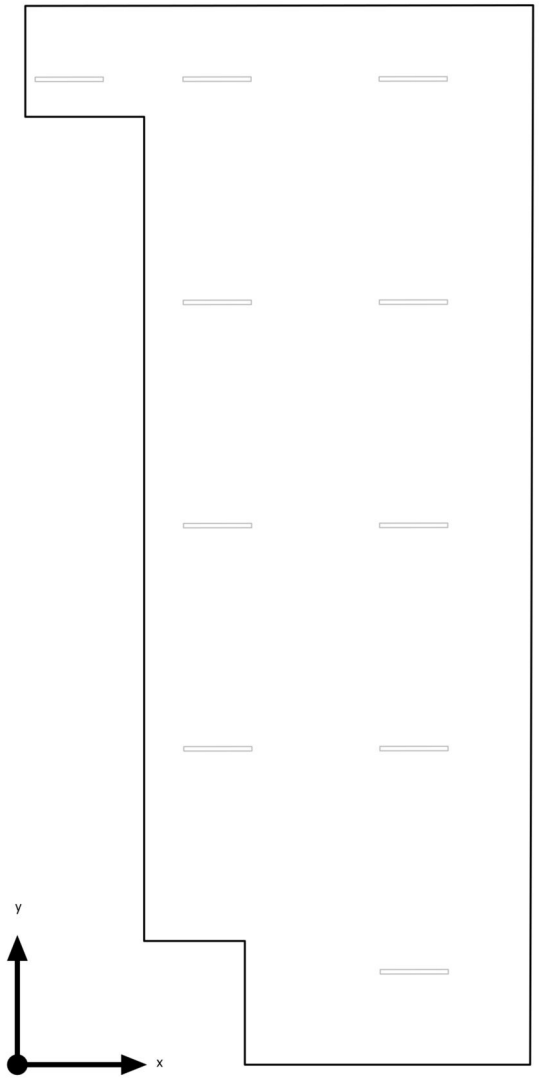


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Pasillo Técnico tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	145 lx (≥ 100 lx) ✓	68.8 lx	208 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP7

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (5.1.1 Superficies de tránsito y pasillos)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	127.65 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.00 W/m²	–		

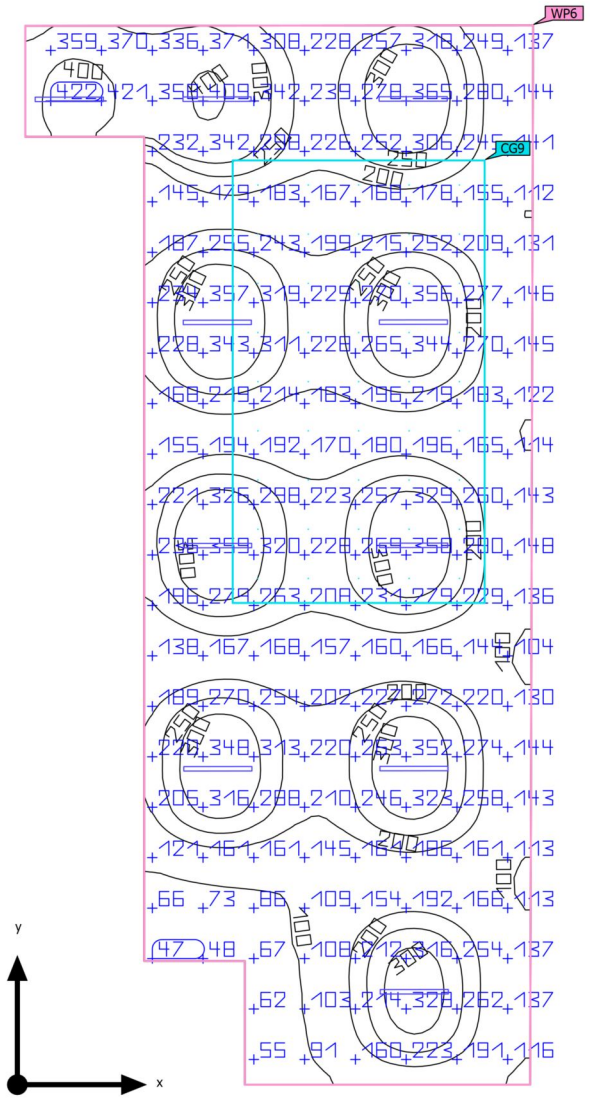
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	127.65 m²	Altura interior del local	2.570 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.570 m
		Altura Plano útil	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	223 lx	≥ 200 lx	✓	WP6
	g_1	0.22	≥ 0.40	✗	WP6
Evaluación del deslumbramiento[1]	$R_{UG,max}$	23	≤ 25	✓	
Valores de consumo[2]	Consumo	47.0 kWh/a	máx. 4500 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	2.23 W/m²	–		
		1.00 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 8.948 m x 18.667 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

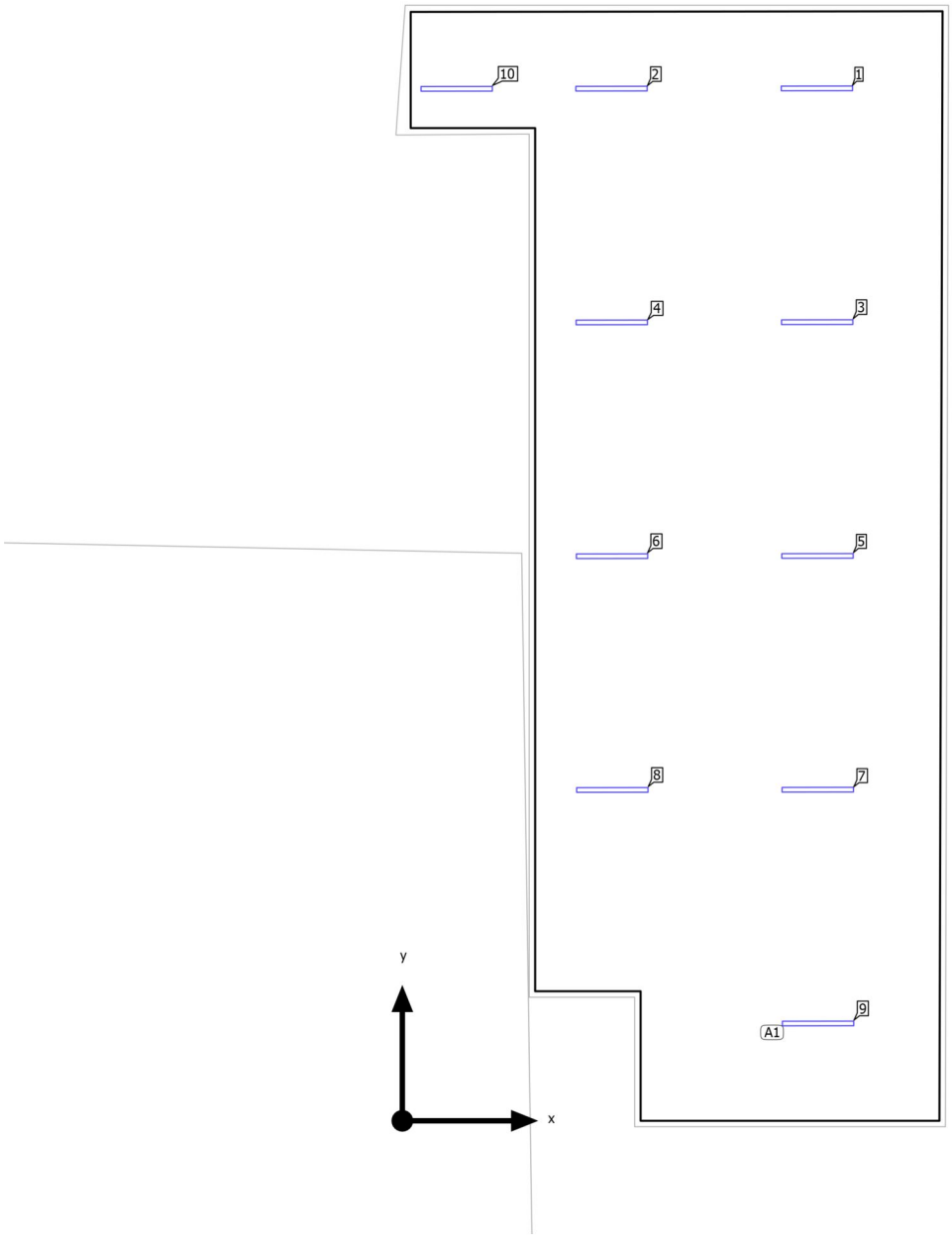
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	23	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

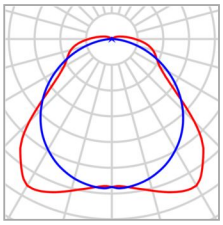
zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

10 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.974 m / 17.369 m / 2.570 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.974 m	17.369 m	2.570 m	1
3.519 m	17.365 m	2.570 m	2
6.979 m	13.436 m	2.570 m	3
3.523 m	13.432 m	2.570 m	4
6.984 m	9.503 m	2.570 m	5
3.528 m	9.499 m	2.570 m	6
6.989 m	5.570 m	2.570 m	7
3.533 m	5.566 m	2.570 m	8
6.994 m	1.637 m	2.570 m	9
0.914 m	17.362 m	2.570 m	10

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1

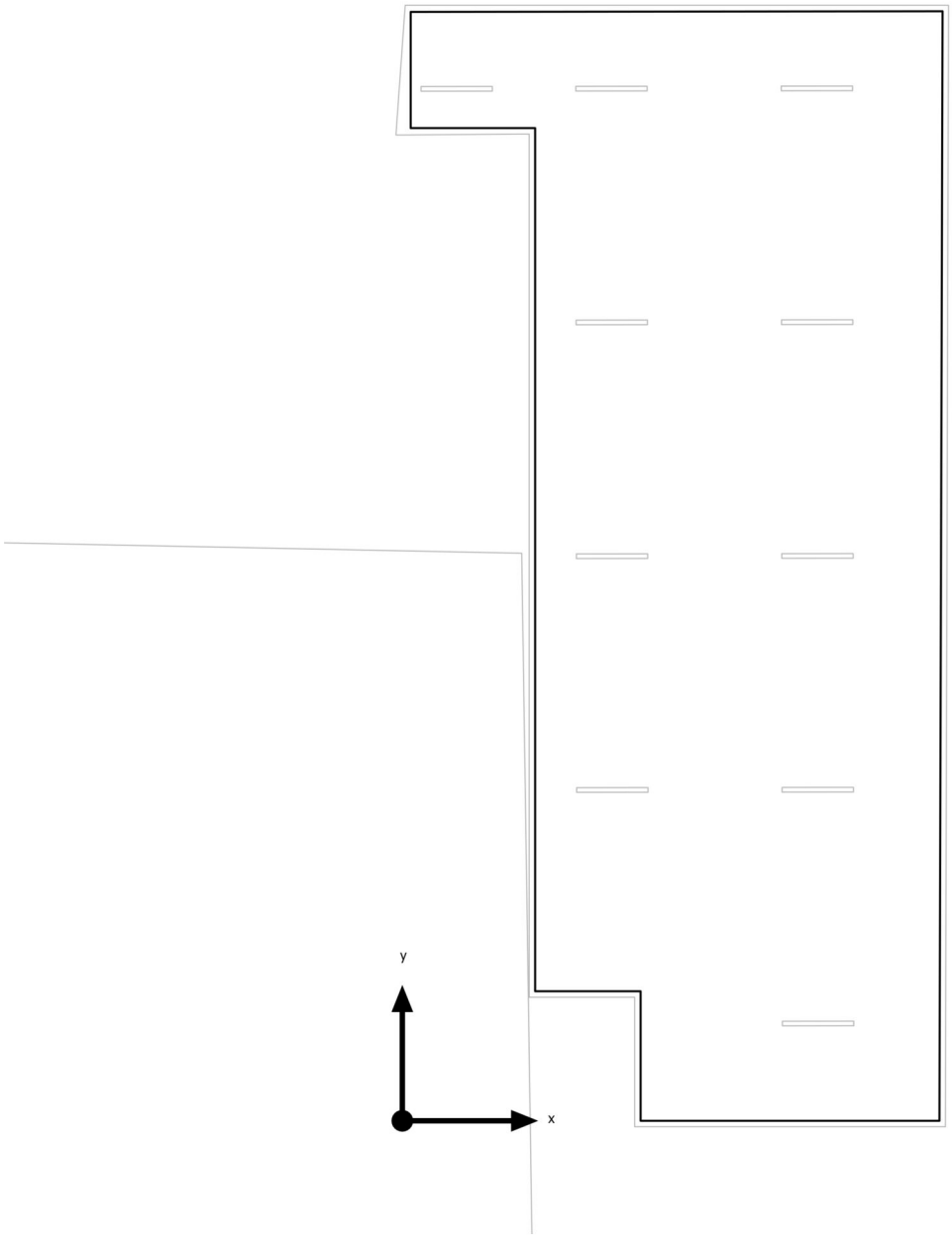
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
40000 lm	285.0 W	140.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



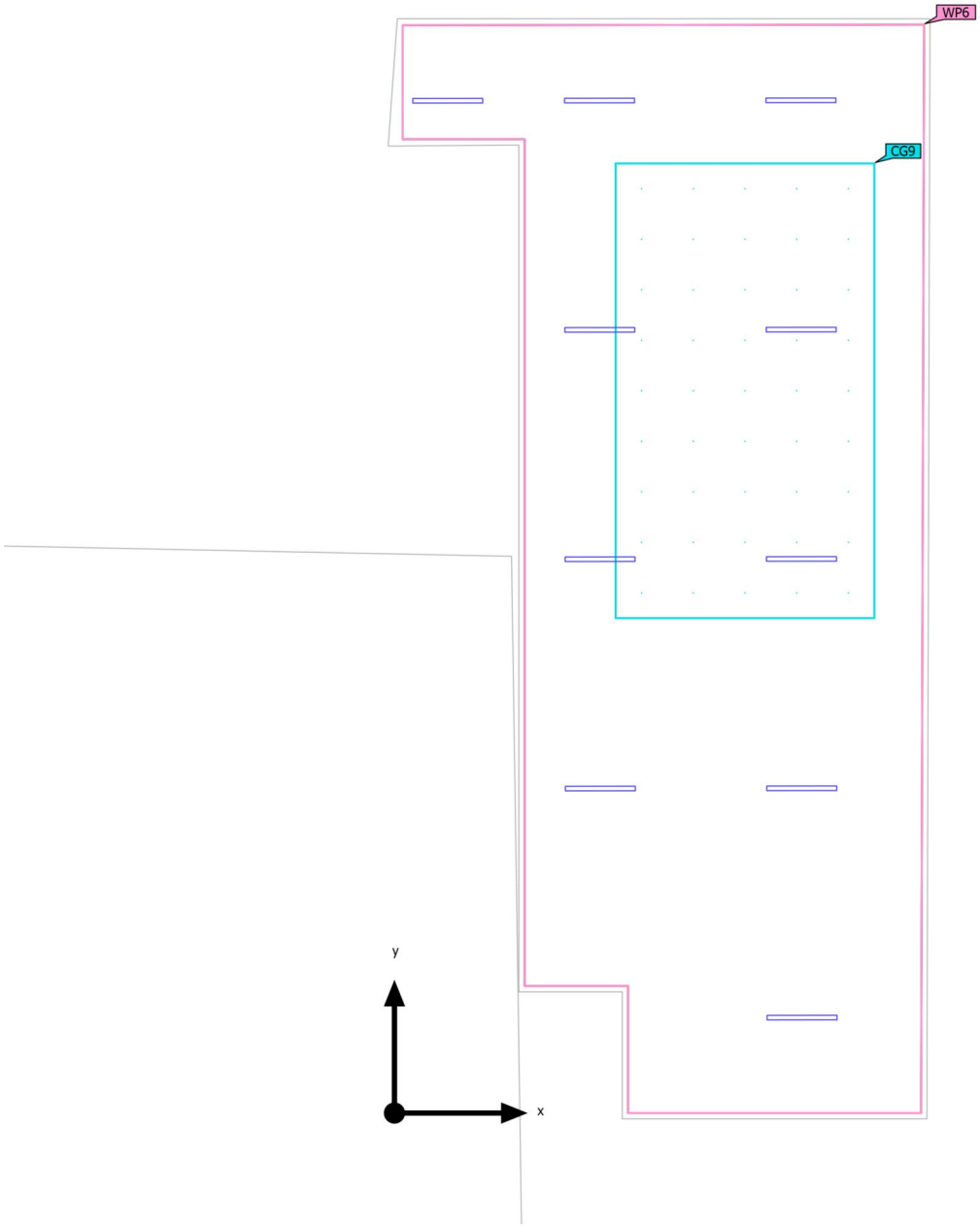
zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Sala Tecnica 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	223 lx (≥ 200 lx) ✓	48.3 lx	443 lx	0.22 (≥ 0.40) ✗	0.11	WP6

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	192 lx	247 lx	0.87	0.78	CG9

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (Sala Tecnica 1)

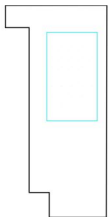


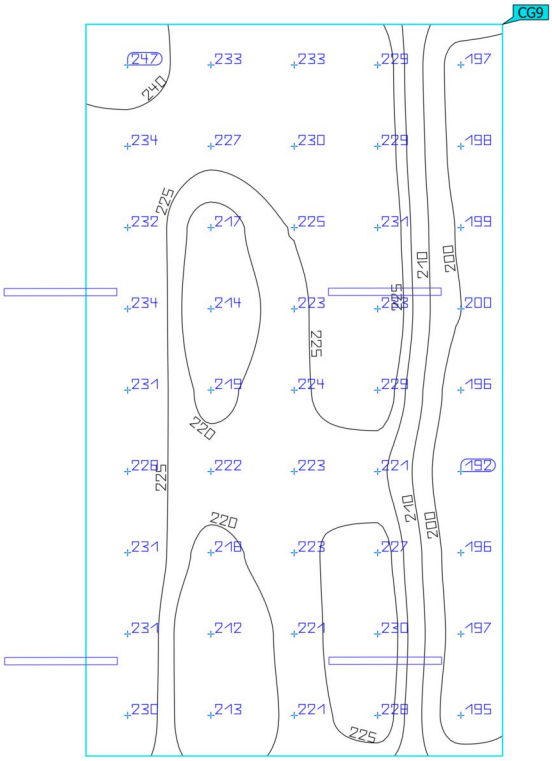
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Sala Tecnica 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	223 lx (≥ 200 lx) ✓	48.3 lx	443 lx	0.22 (≥ 0.40) ✗	0.11	WP6

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 10



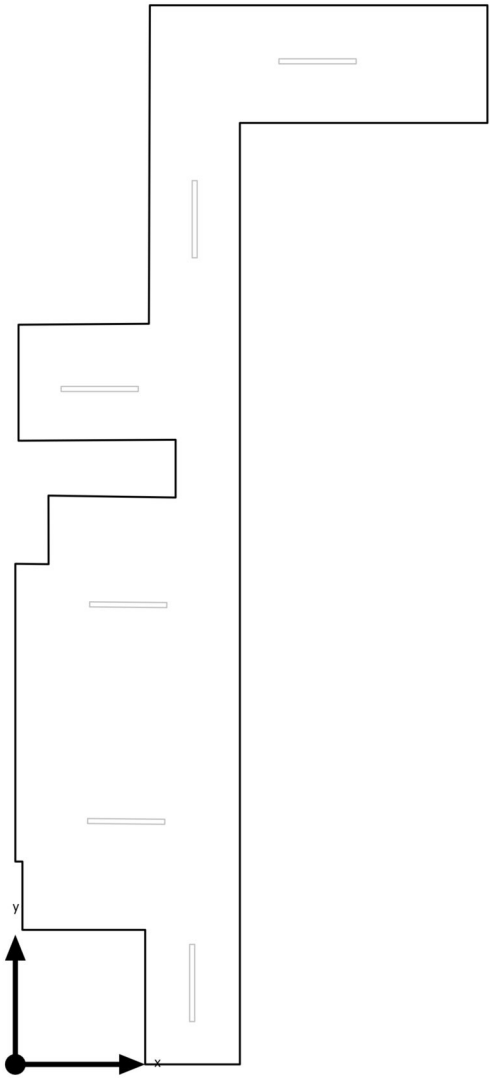


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	192 lx	247 lx	0.87	0.78	CG9

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	47.07 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.300 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.00 W/m²	–		

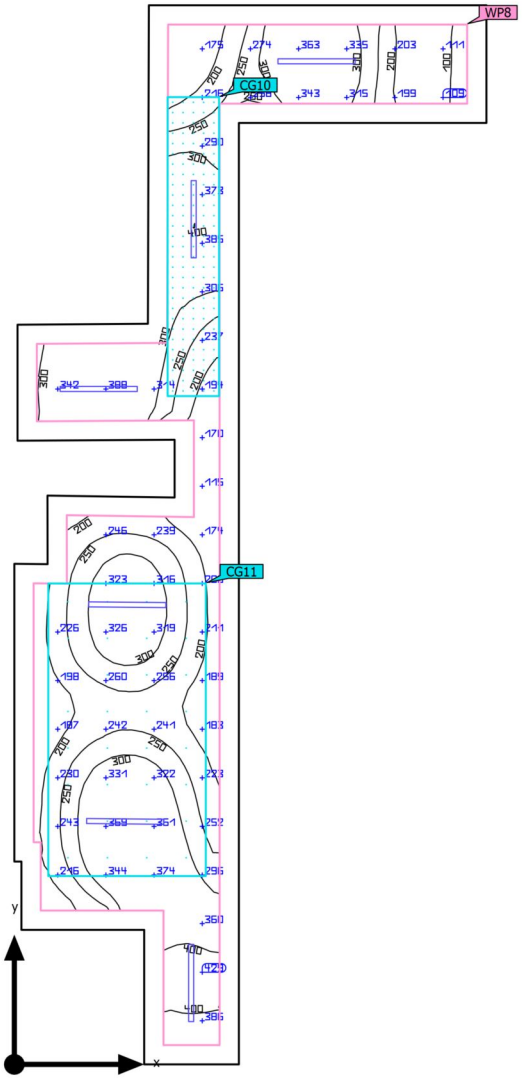
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	47.07 m²	Altura interior del local	2.570 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.570 m
		Altura Plano útil	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.300 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	276 lx	≥ 200 lx	✓	WP8
	g_1	0.33	≥ 0.40	✗	WP8
	Potencia específica de conexión	5.40 W/m²	–		
		1.96 W/m²/100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG, max}$	23	≤ 25	✓	
Valores de consumo(2)	Consumo	28.2 kWh/a	máx. 1650 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	3.63 W/m²	–		
		1.32 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 7.244 m x 16.550 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

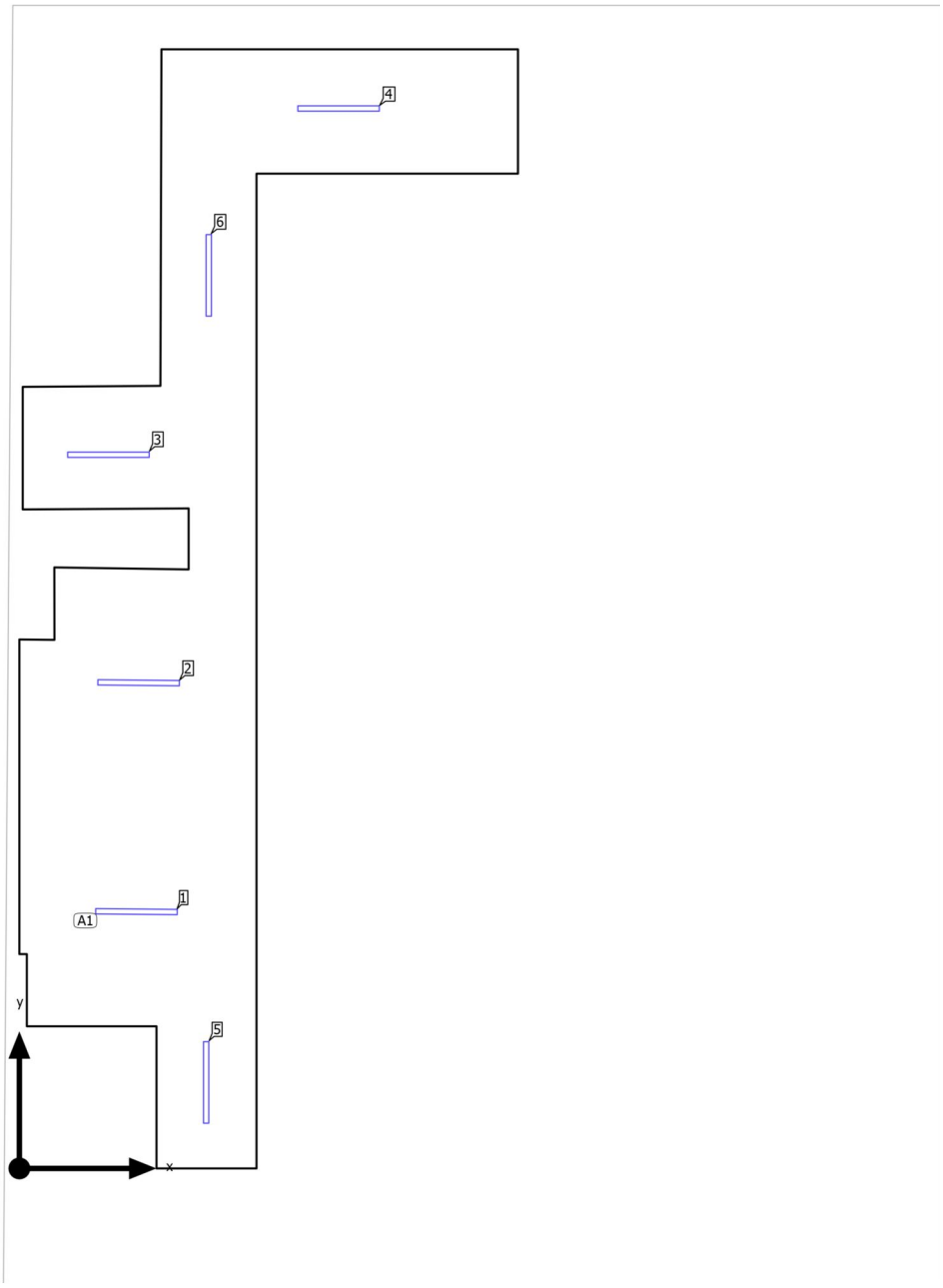
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	23	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

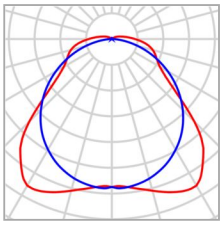
zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

2 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.724 m / 3.779 m / 2.570 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 3.370 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.724 m	3.779 m	2.570 m	1
1.756 m	7.148 m	2.570 m	2

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.312 m	10.504 m	2.570 m	3
4.700 m	15.600 m	2.570 m	4
2.750 m	1.266 m	2.570 m	5
2.789 m	13.144 m	2.570 m	6

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2

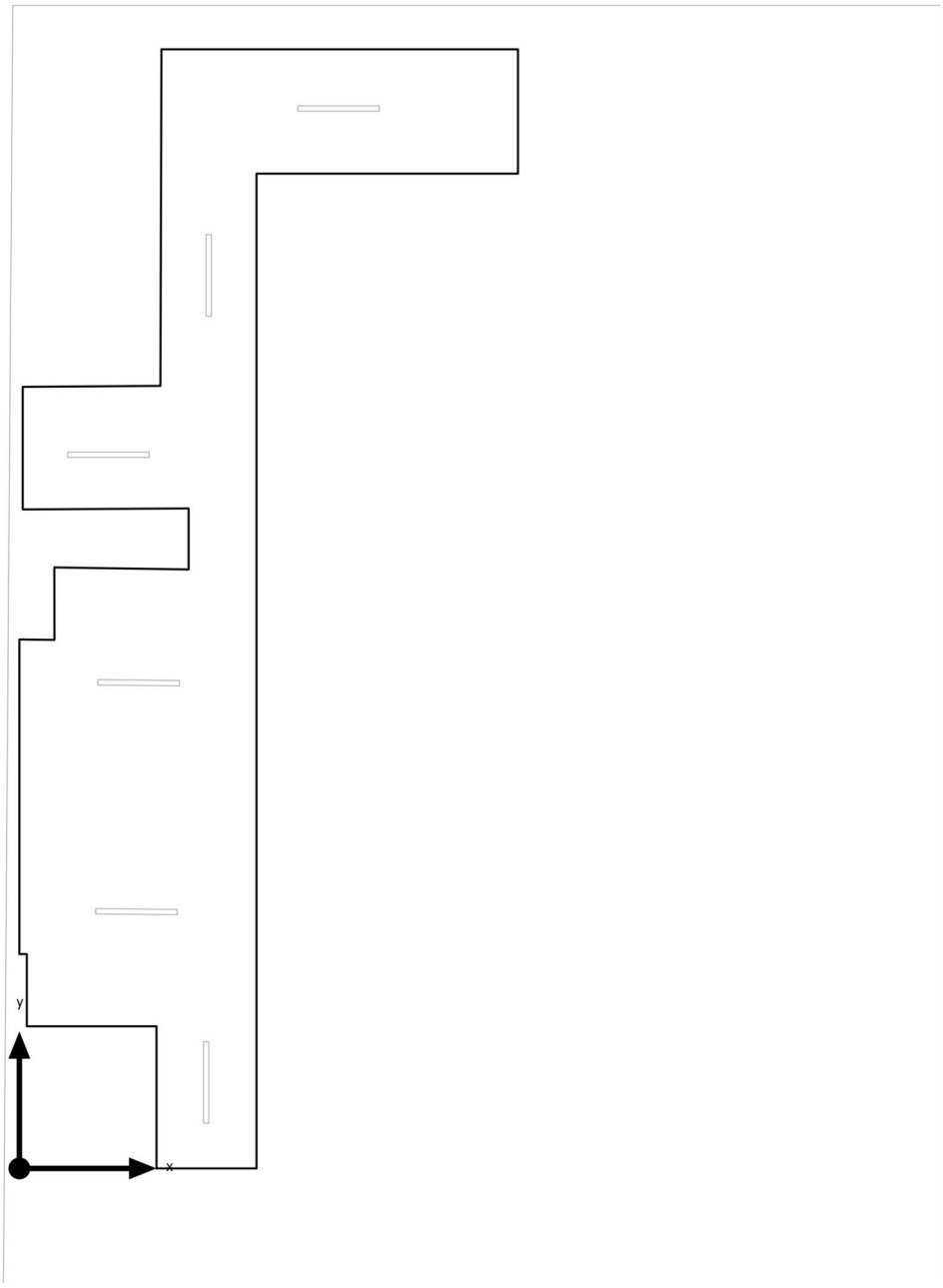
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
24000 lm	171.0 W	140.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



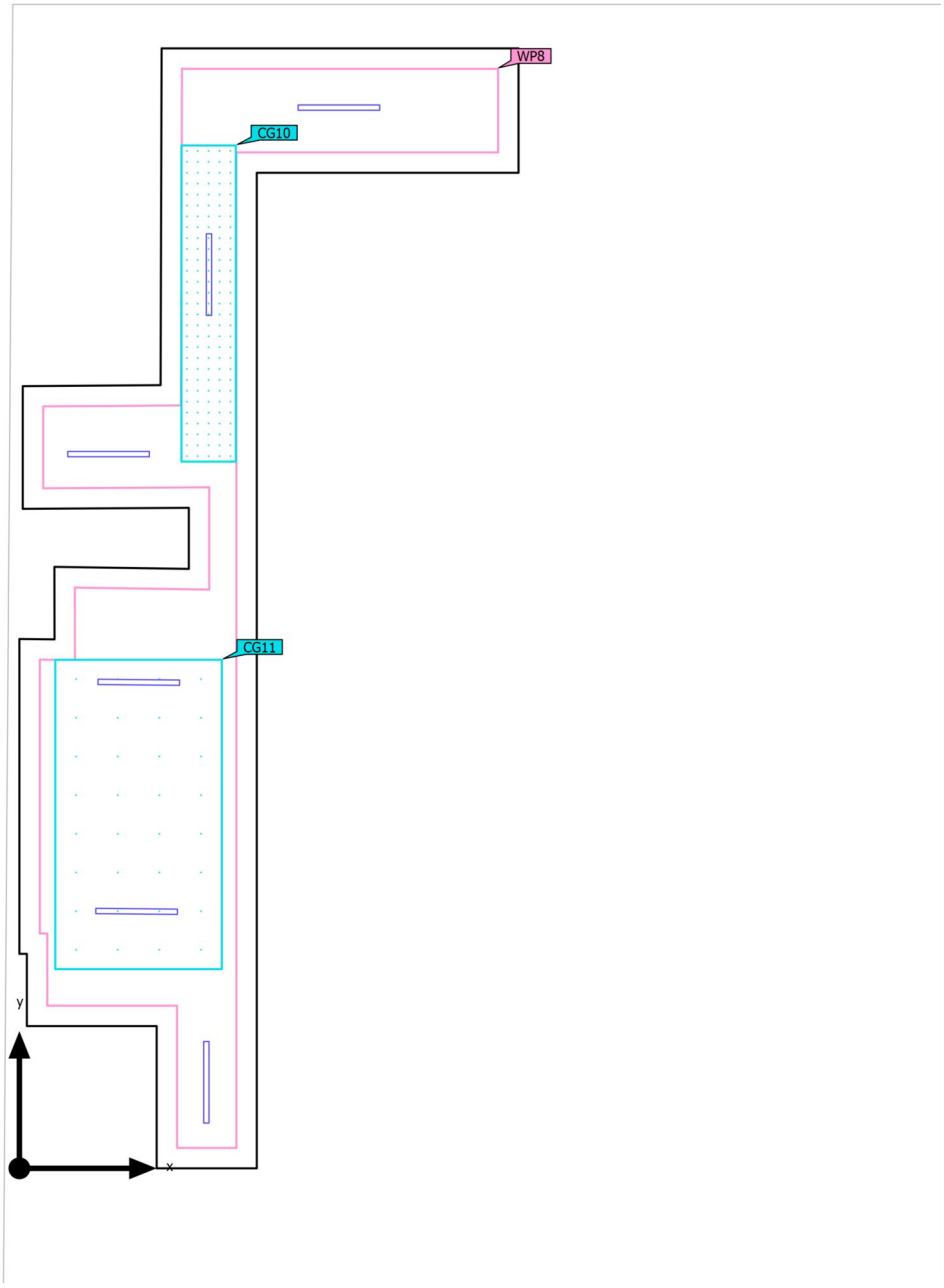
zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Sala Tecnica 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	276 lx (≥ 200 lx) ✓	90.2 lx	434 lx	0.33 (≥ 0.40) ✗	0.21	WP8

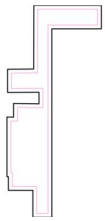
Superficie de cálculo

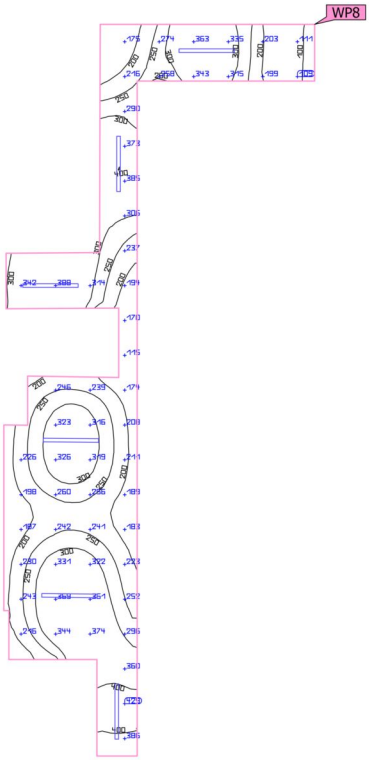
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
circulacion sala tecnica Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	223 lx	176 lx	251 lx	0.79	0.70	CG10
zona tipo sala tecnica Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	182 lx	262 lx	0.82	0.69	CG11

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

Plano útil (Sala Tecnica 2)



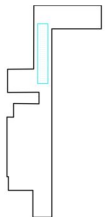


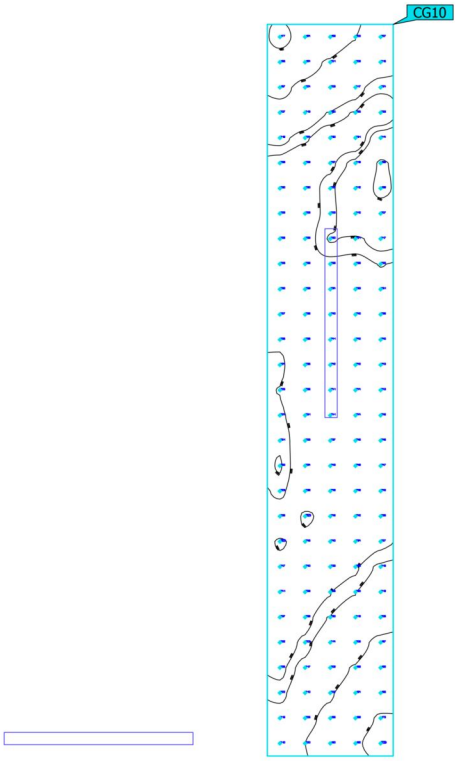
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Sala Tecnica 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	276 lx (≥ 200 lx) ✓	90.2 lx	434 lx	0.33 (≥ 0.40) ✗	0.21	WP8

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

circulacion sala tecnica





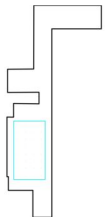
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
circulacion sala tecnica Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	223 lx	176 lx	251 lx	0.79	0.70	CG10

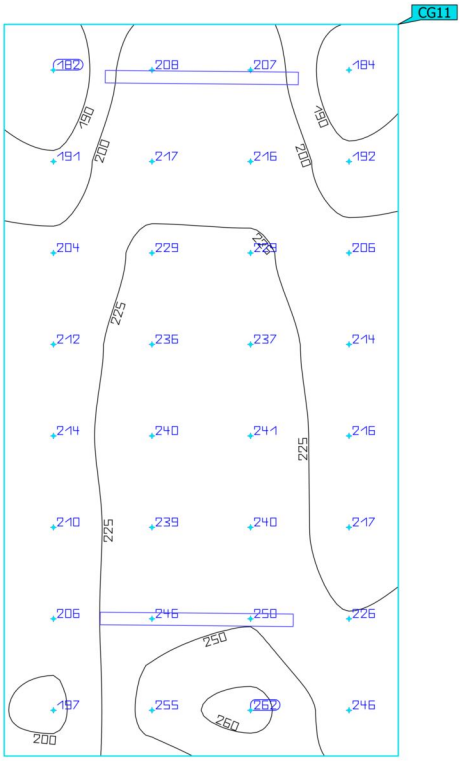
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala Tecnica 2 (Escena de luz 1)

zona tipo sala tecnica



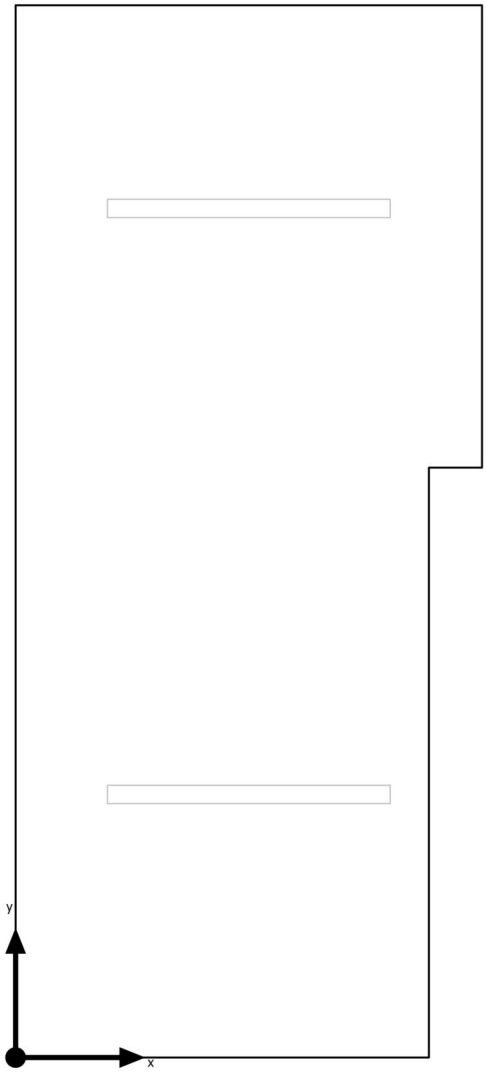


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
zona tipo sala tecnica Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	182 lx	262 lx	0.82	0.69	CG11

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	8.27 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

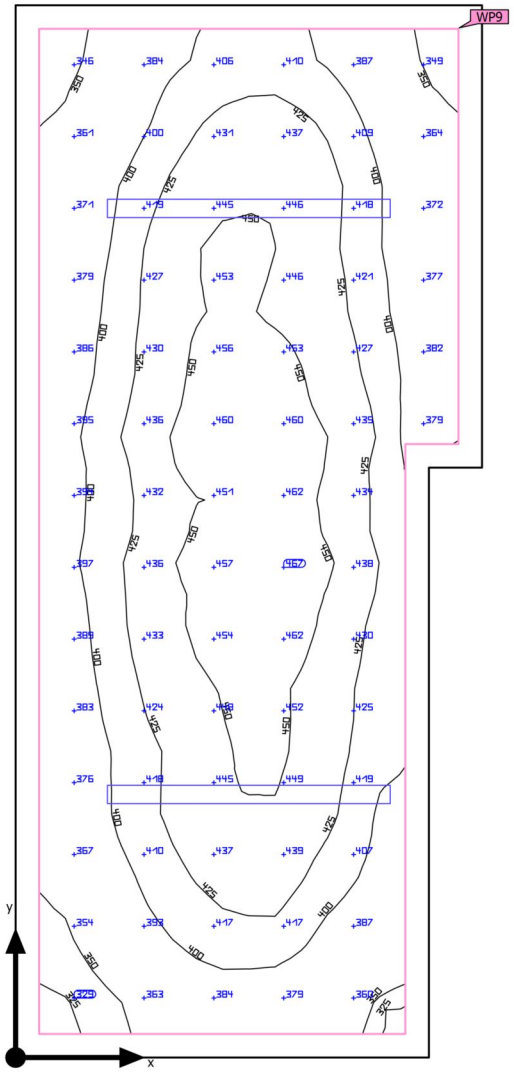
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.00 W/m²	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de luz 1)

Resumen



Base	8.27 m²	Altura interior del local	2.570 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.570 m
		Altura Plano útil	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	412 lx	≥ 200 lx	✓	WP9
	g_1	0.77	≥ 0.40	✓	WP9
	Potencia específica de conexión	8.11 W/m²	–		
		1.97 W/m²/100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG, max}$	20	≤ 25	✓	
Valores de consumo(2)	Consumo	9.41 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.89 W/m²	–		
		1.67 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.465 m x 1.979 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

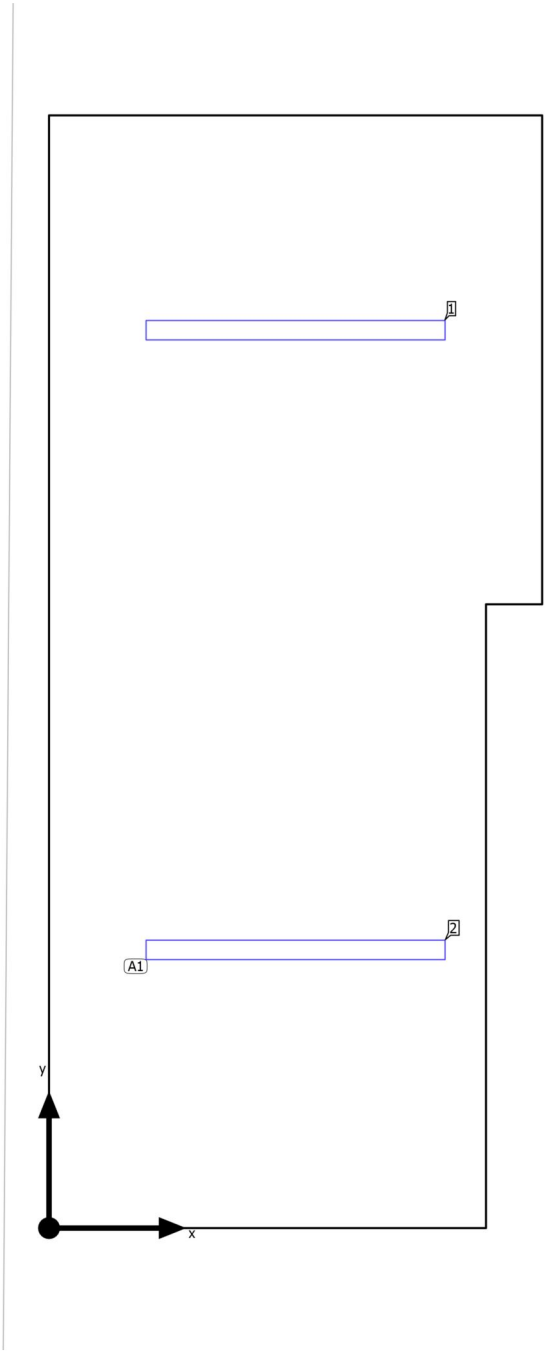
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	20	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

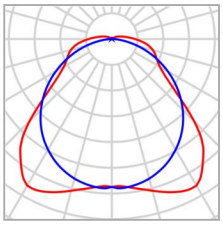
zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

2 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.990 m / 3.603 m / 2.570 m
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.990 m	3.603 m	2.570 m	1
0.990 m	1.116 m	2.570 m	2

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo

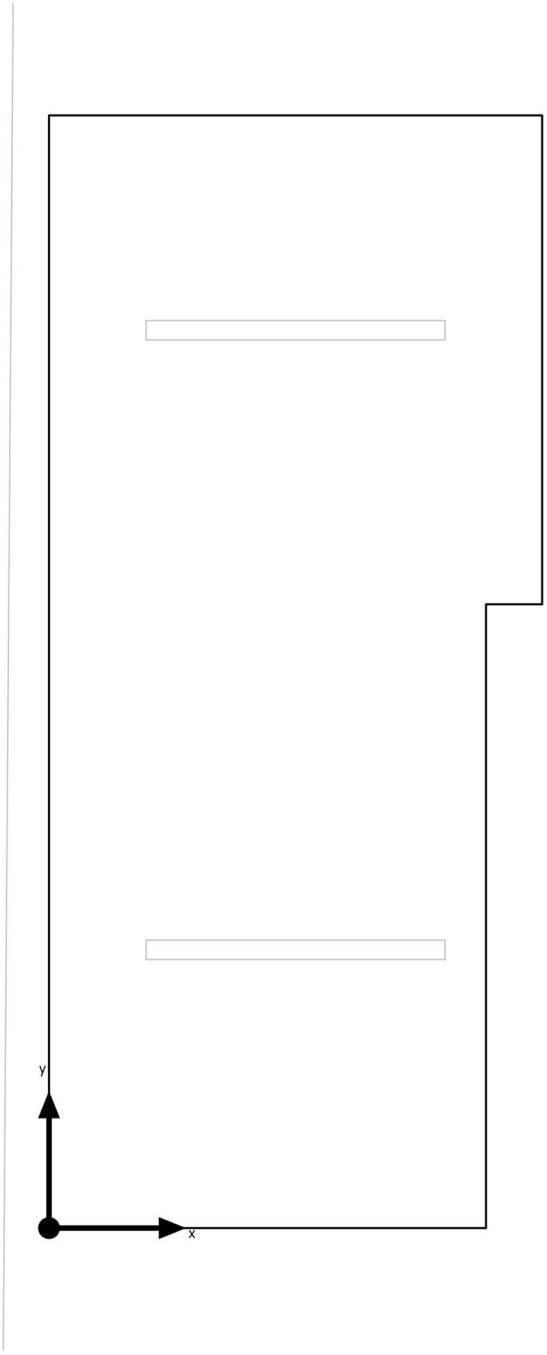
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
8000 lm	57.0 W	140.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



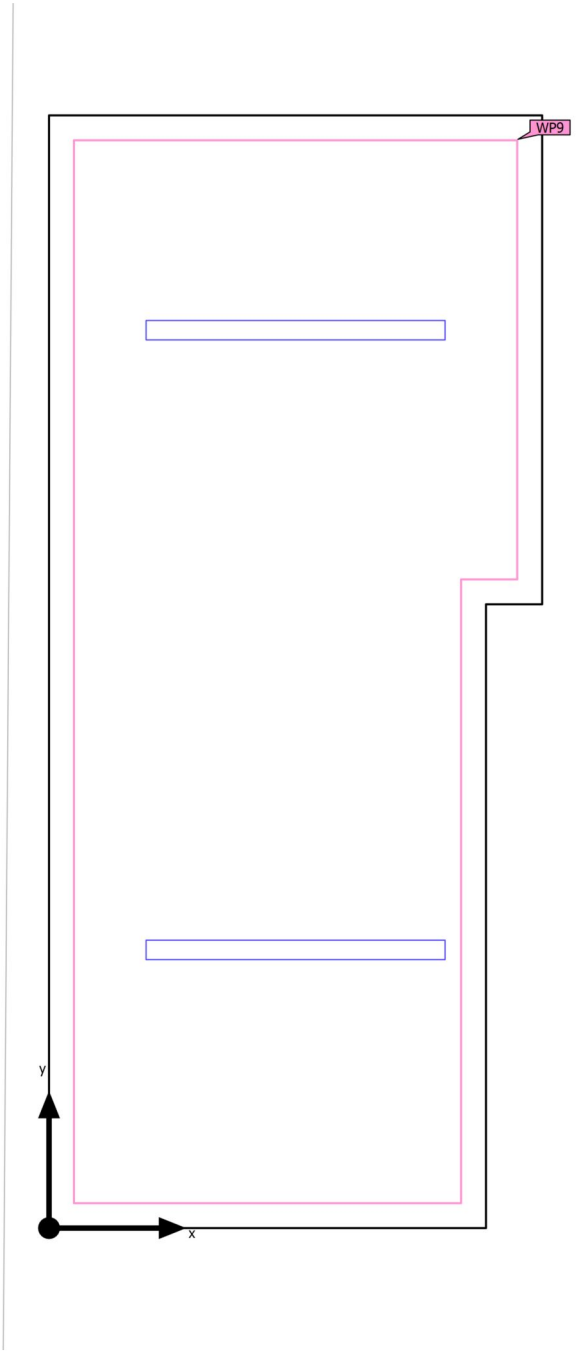
zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

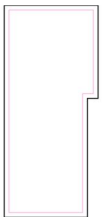
Planos útiles

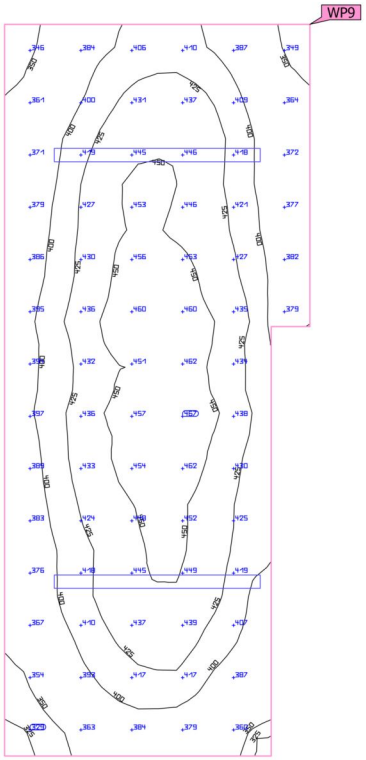
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Sala tecnica pequeña tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	412 lx (≥ 200 lx) ✓	317 lx	466 lx	0.77 (≥ 0.40) ✓	0.68	WP9

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Sala tecnica pequeña tipo (Escena de luz 1)

Plano útil (Sala tecnica pequeña tipo)



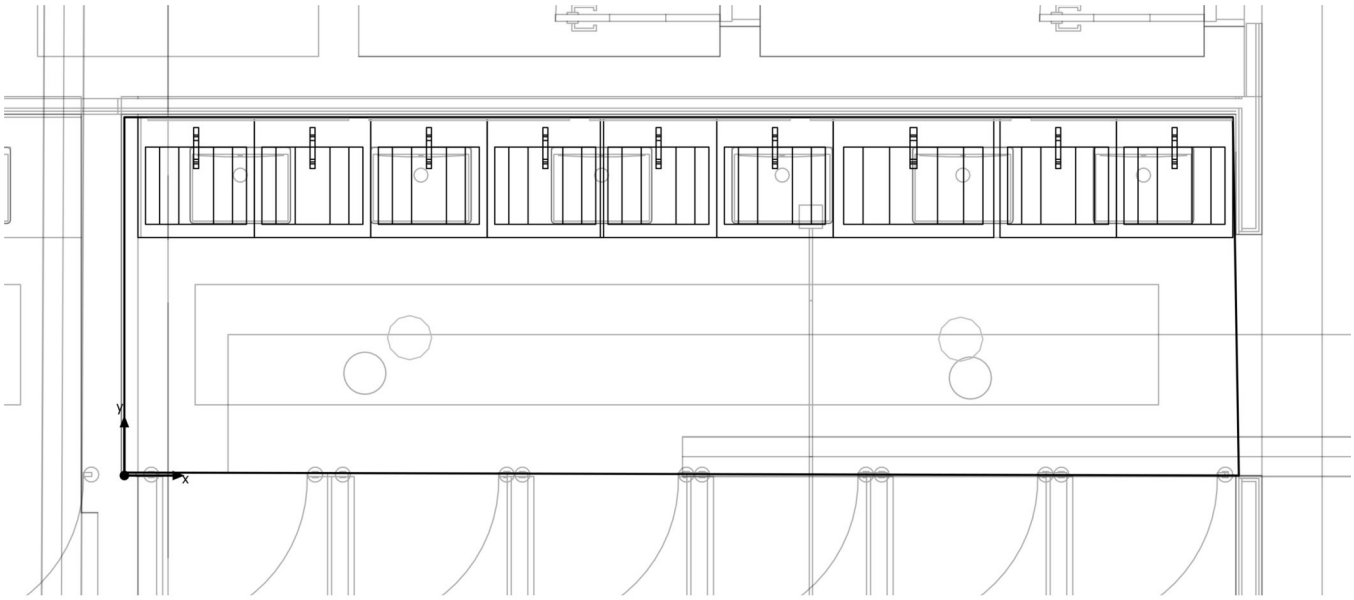


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Sala tecnica pequeña tipo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	412 lx (≥ 200 lx) ✓	317 lx	466 lx	0.77 (≥ 0.40) ✓	0.68	WP9

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (5.3.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	9.85 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.240 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.00 W/m²	–		

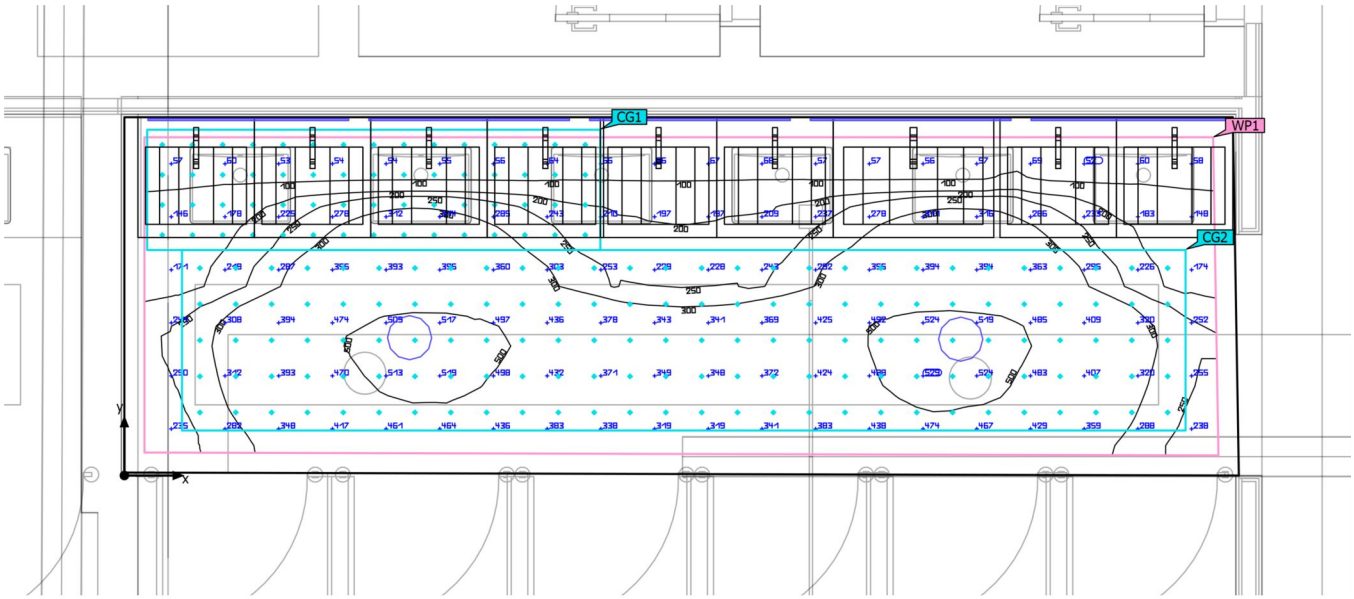
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Resumen



Base	9.85 m²	Altura interior del local	2.240 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.200 m – 2.240 m
		Altura Plano útil	0.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	298 lx	≥ 200 lx	✓	WP1
	g_1	0.17	≥ 0.40	✗	WP1
	Potencia específica de conexión	9.99 W/m²	–		
		3.35 W/m²/100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG, max}$	26	≤ 25	✗	
Valores de consumo(2)	Consumo	69.5 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	8.54 W/m²	–		
		2.87 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.557 m x 1.787 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

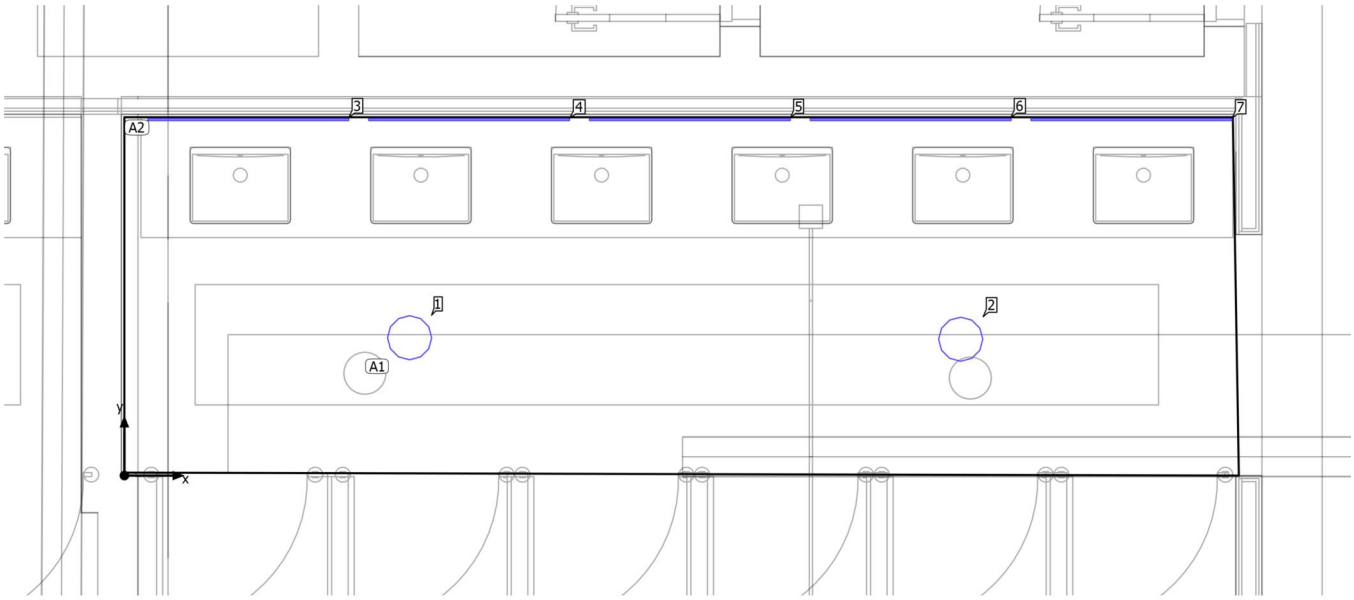
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	17	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
5	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	26	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W

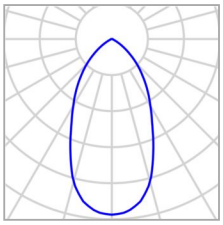
zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	18.1 W
N° de artículo	9241350	$\Phi_{Luminaria}$	2063 lm
Nombre del artículo	KOMBIC BRIGHT 3000 WW		
Lámpara	1x L2481-1LED-17		

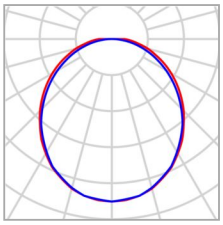
2 x LAMP KOMBIC BRIGHT 3000 WW

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.421 m / 0.687 m / 2.240 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.746 m
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 1.590 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.421 m	0.687 m	2.240 m	1
4.167 m	0.680 m	2.240 m	2

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	9.6 W
N° de artículo	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	$\Phi_{Luminaria}$	958 lm
Nombre del artículo	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER		
Lámpara	1x TIRA 64 x LED 2835 WW a 24V		

5 x LAMP FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.617 m / 1.775 m / 2.200 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 1.100 m
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.617 m	1.775 m	2.200 m	3
1.717 m	1.775 m	2.200 m	4
2.817 m	1.775 m	2.200 m	5
3.917 m	1.775 m	2.200 m	6
5.017 m	1.775 m	2.200 m	7

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos

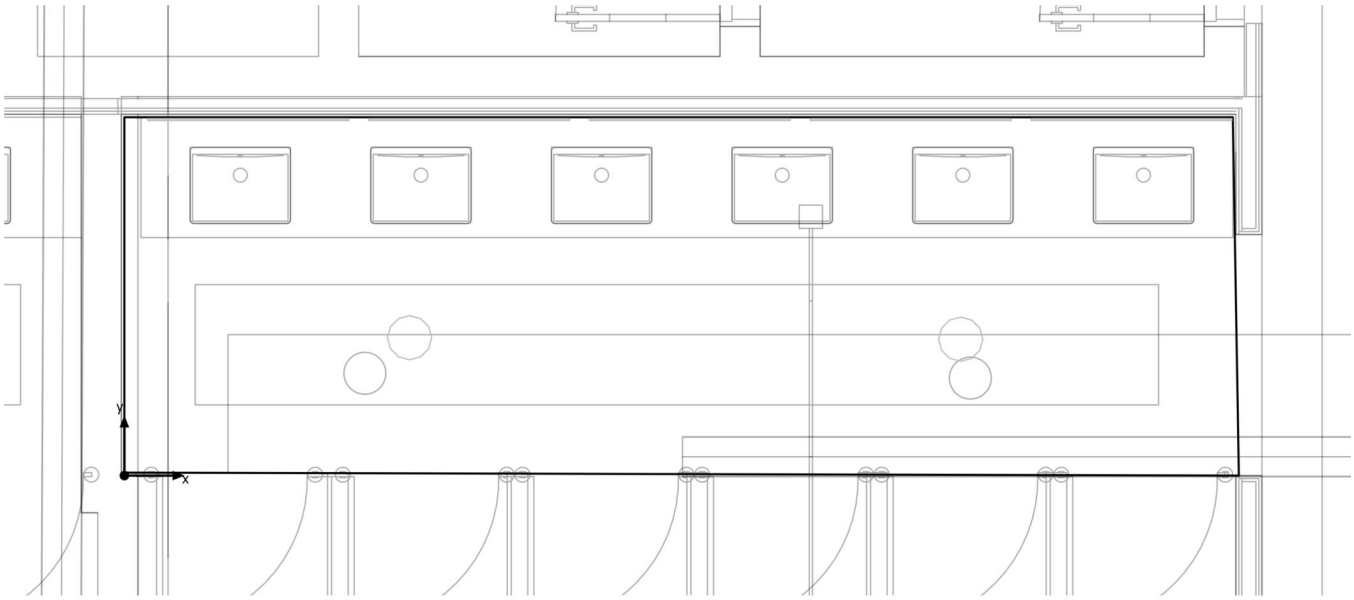
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
8916 lm	84.2 W	105.9 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
5	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



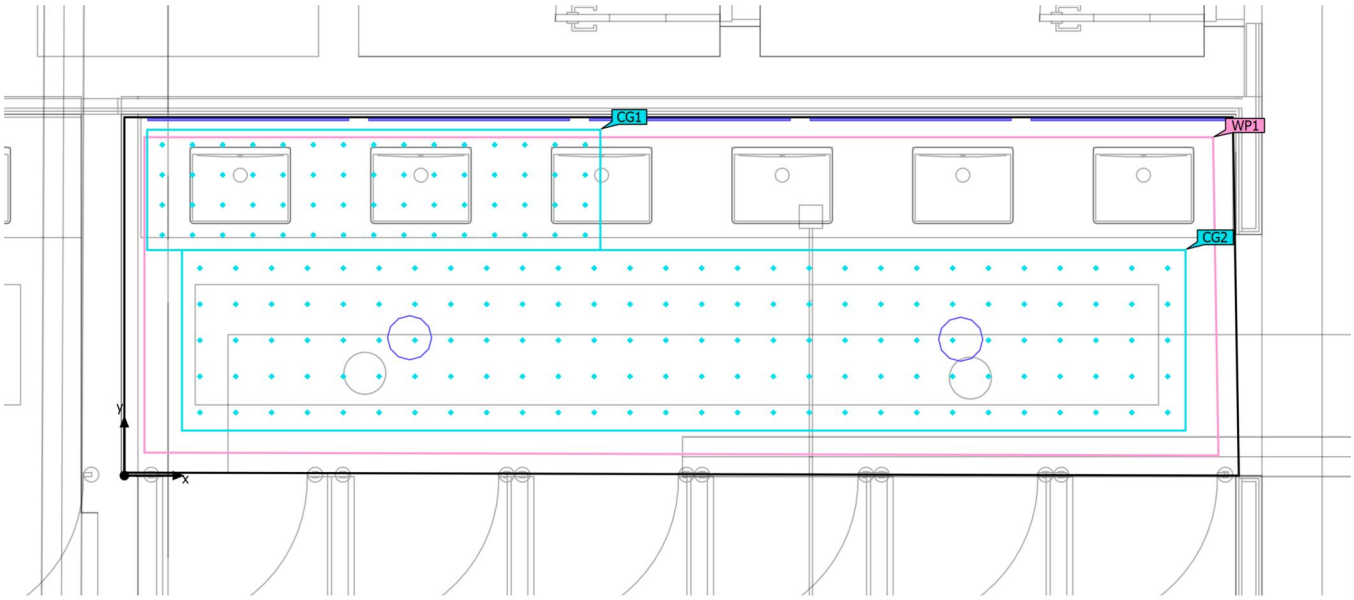
zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestibulo Aseos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.100 m	298 lx (≥ 200 lx) ✓	49.7 lx	543 lx	0.17 (≥ 0.40) ✗	0.092	WP1

Superficie de cálculo

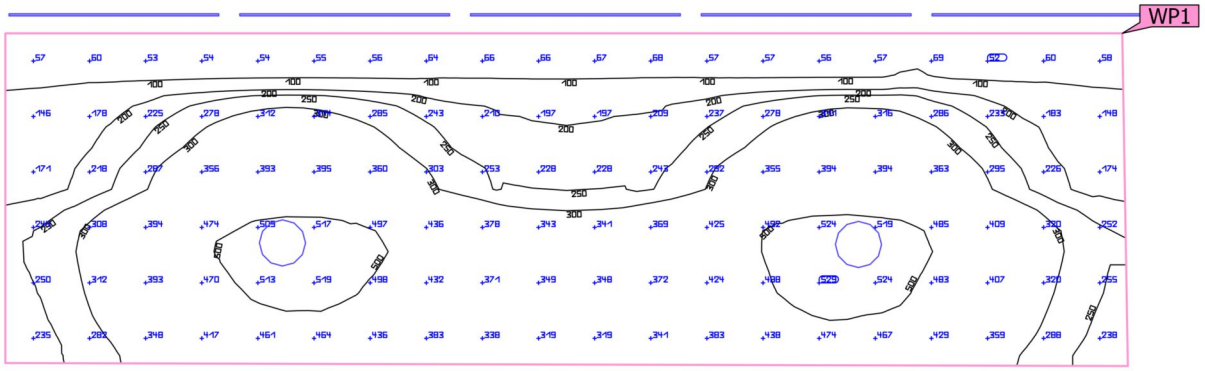
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona lavamanos Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	483 lx	256 lx	788 lx	0.53	0.32	CG1
Zona Vestibulo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	379 lx	188 lx	548 lx	0.50	0.34	CG2

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Plano útil (Vestibulo Aseos)



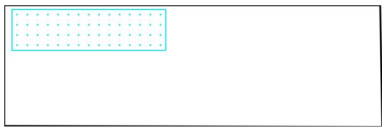


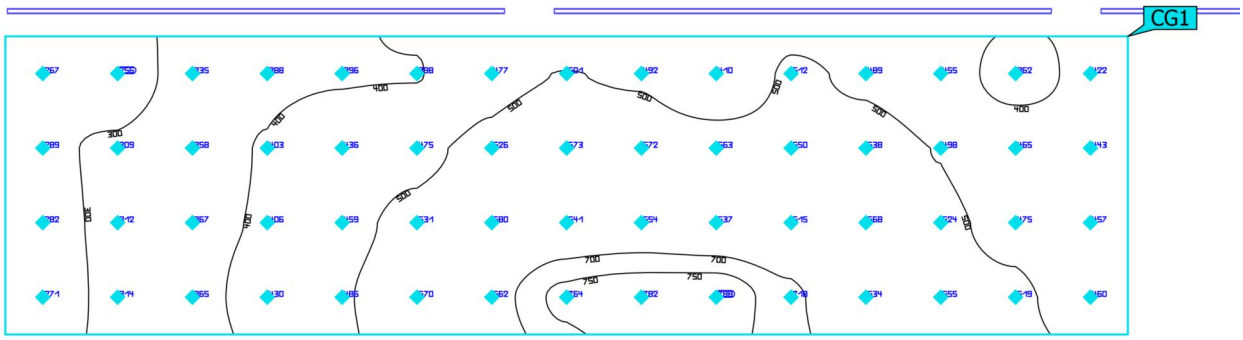
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestibulo Aseos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.100 m	298 lx (≥ 200 lx) ✓	49.7 lx	543 lx	0.17 (≥ 0.40) ✗	0.092	WP1

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Zona lavamanos





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona lavamanos Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	483 lx	256 lx	788 lx	0.53	0.32	CG1

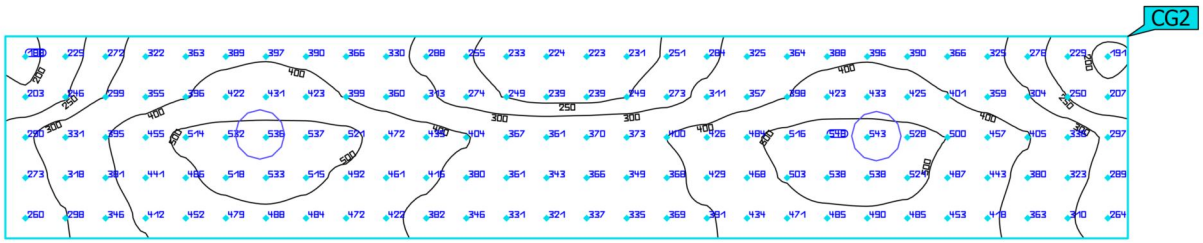
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo Aseos (Escena de luz 1)

Zona Vestibulo



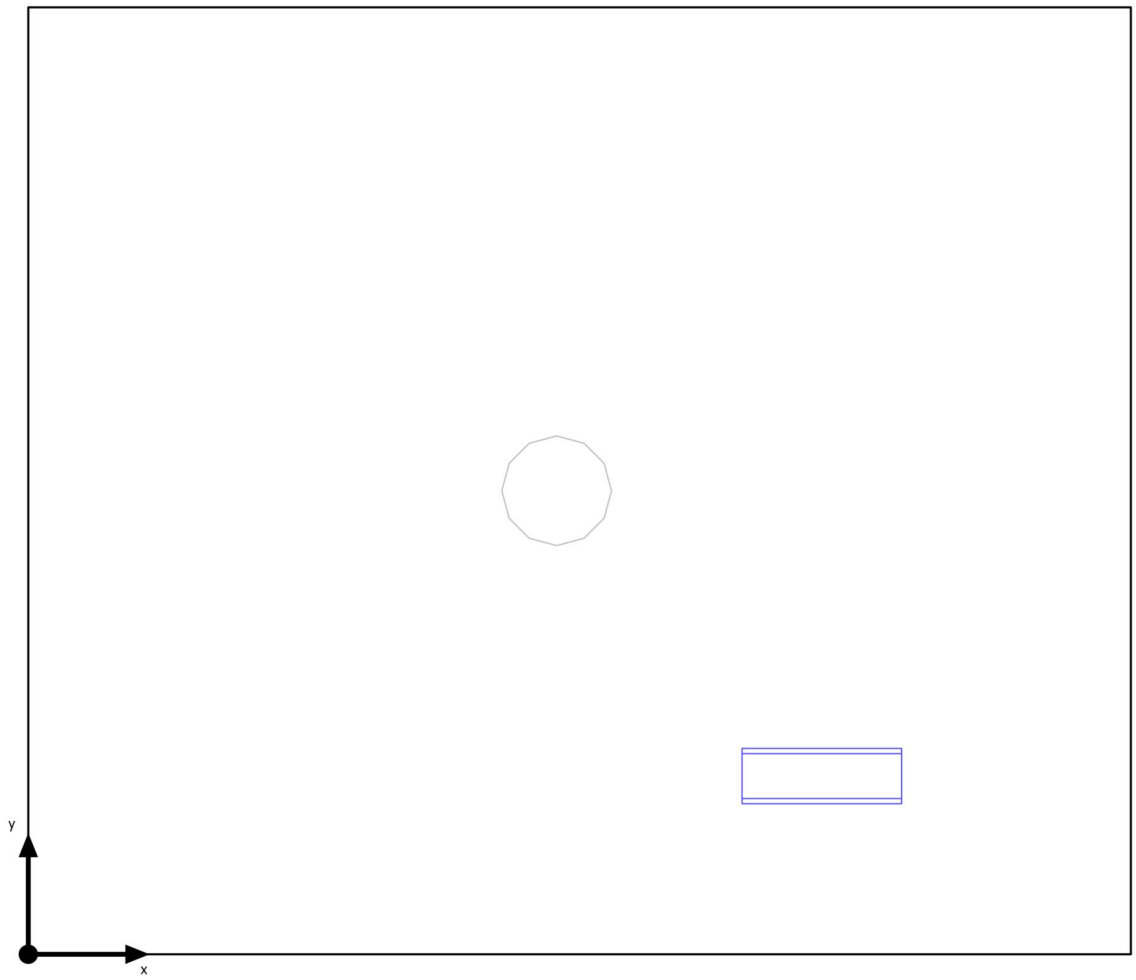


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona Vestibulo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	379 lx	188 lx	548 lx	0.50	0.34	CG2

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	4.20 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura de montaje	2.240 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.02 W/m²	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

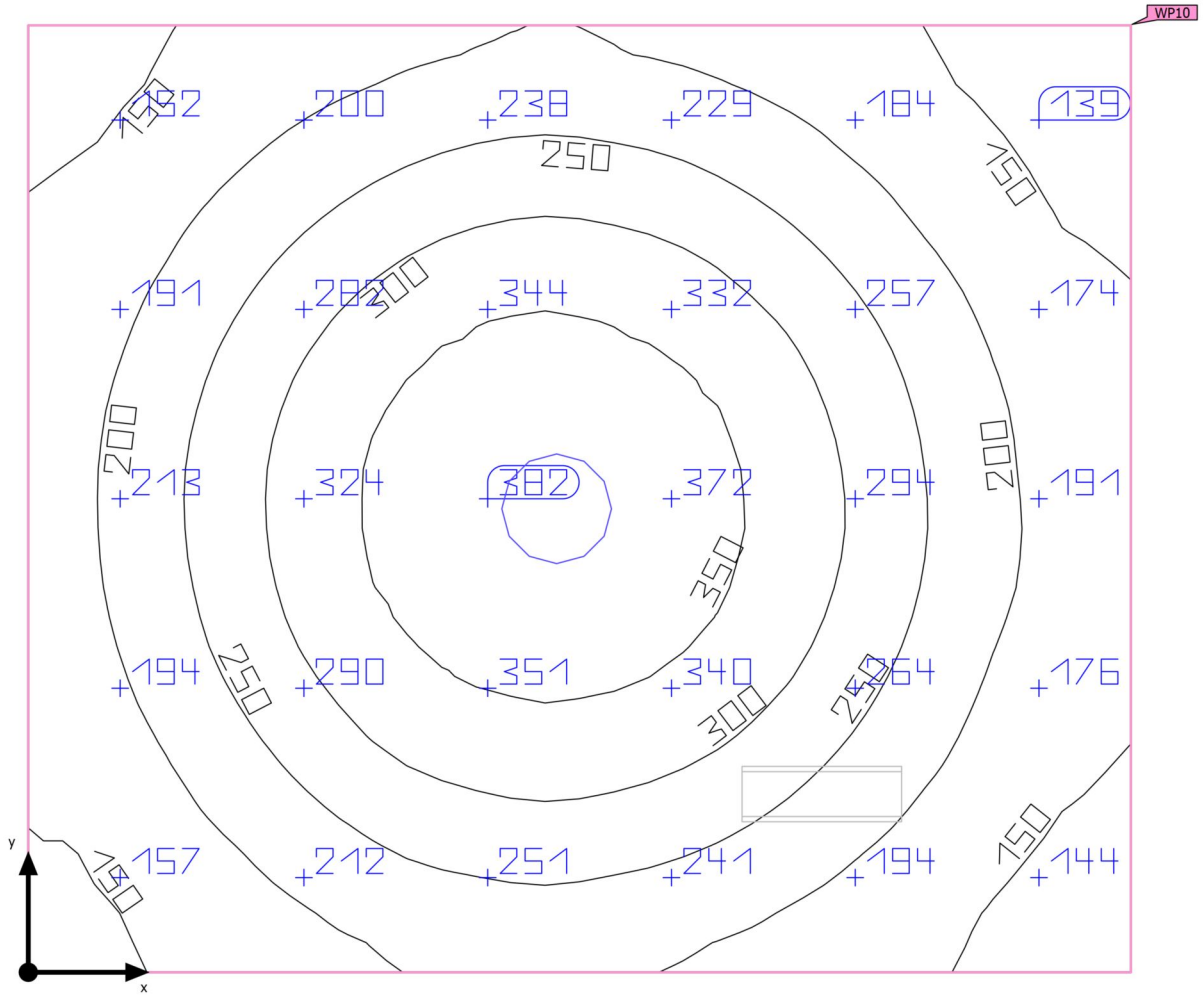
Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de luz 1)

Resumen



Base	4.20 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura de montaje	2.240 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	242 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	g_1	0.49	≥ 0.40	✓	WP10
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG,max}$	17	≤ 28	✓	
Valores de consumo(2)	Consumo	19.9 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	4.31 W/m²	–		
		1.78 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 2.212 m x 1.900 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

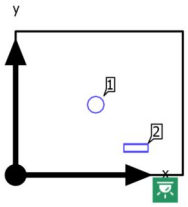
Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (5.1.1 Superficies de tránsito y pasillos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	17	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo

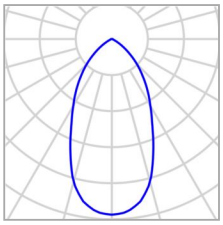
Plano de situación de luminarias



A1

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo

Plano de situación de luminarias



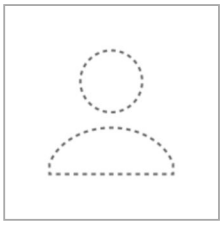
Fabricante	LAMP	P	18.1 W
N° de artículo	9241350	$\Phi_{Luminaria}$	2063 lm
Nombre del artículo	KOMBIC BRIGHT 3000 WW		
Lámpara	1x L2481-1LED-17		

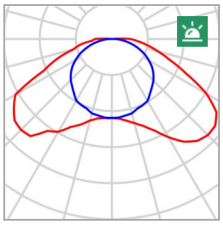
Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.060 m	0.930 m	2.240 m	1

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N2

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

15 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.592 m / 0.358 m / 2.240 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.592 m	0.358 m	2.240 m	2

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo

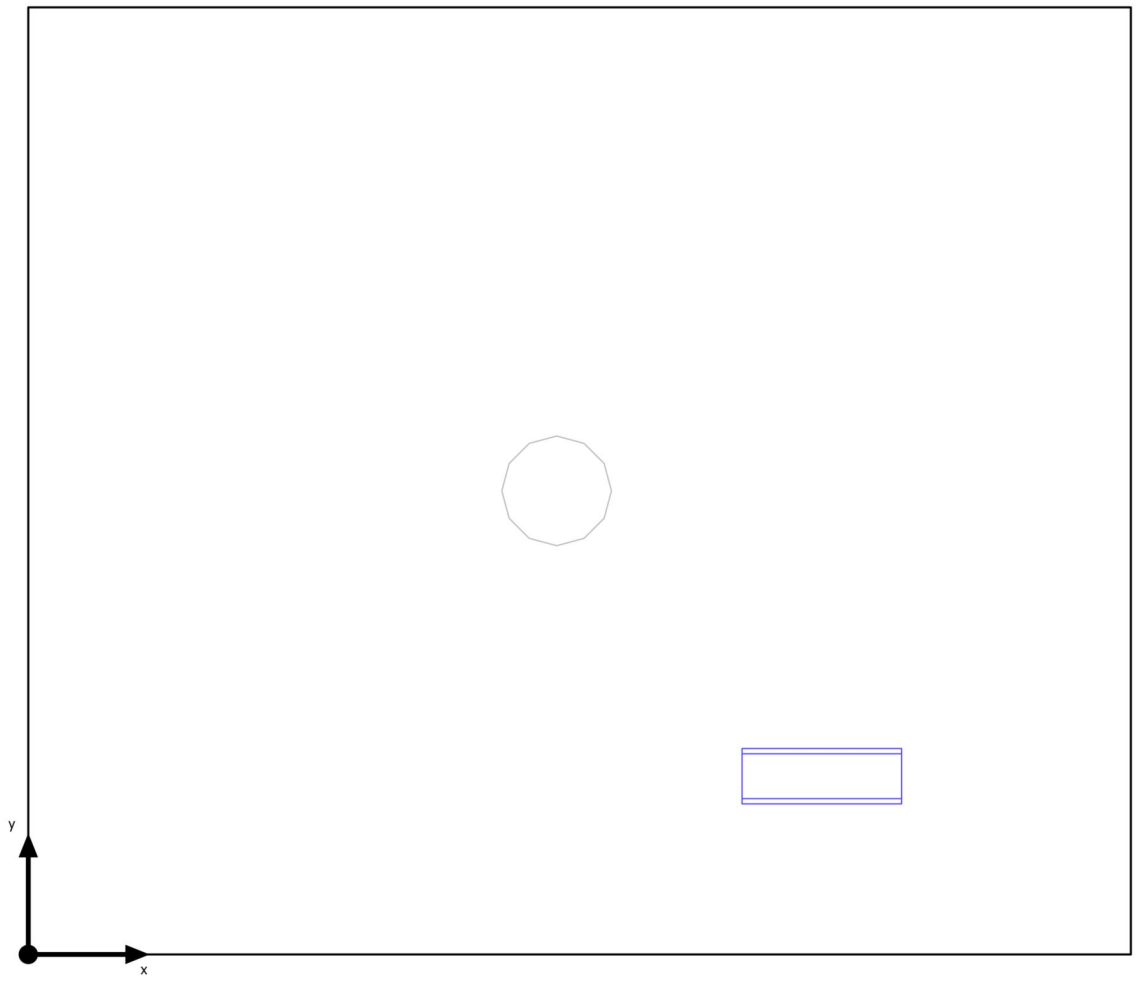
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
2425 lm	18.2 W	133.2 lm/W	362 lm	0.1 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
1	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



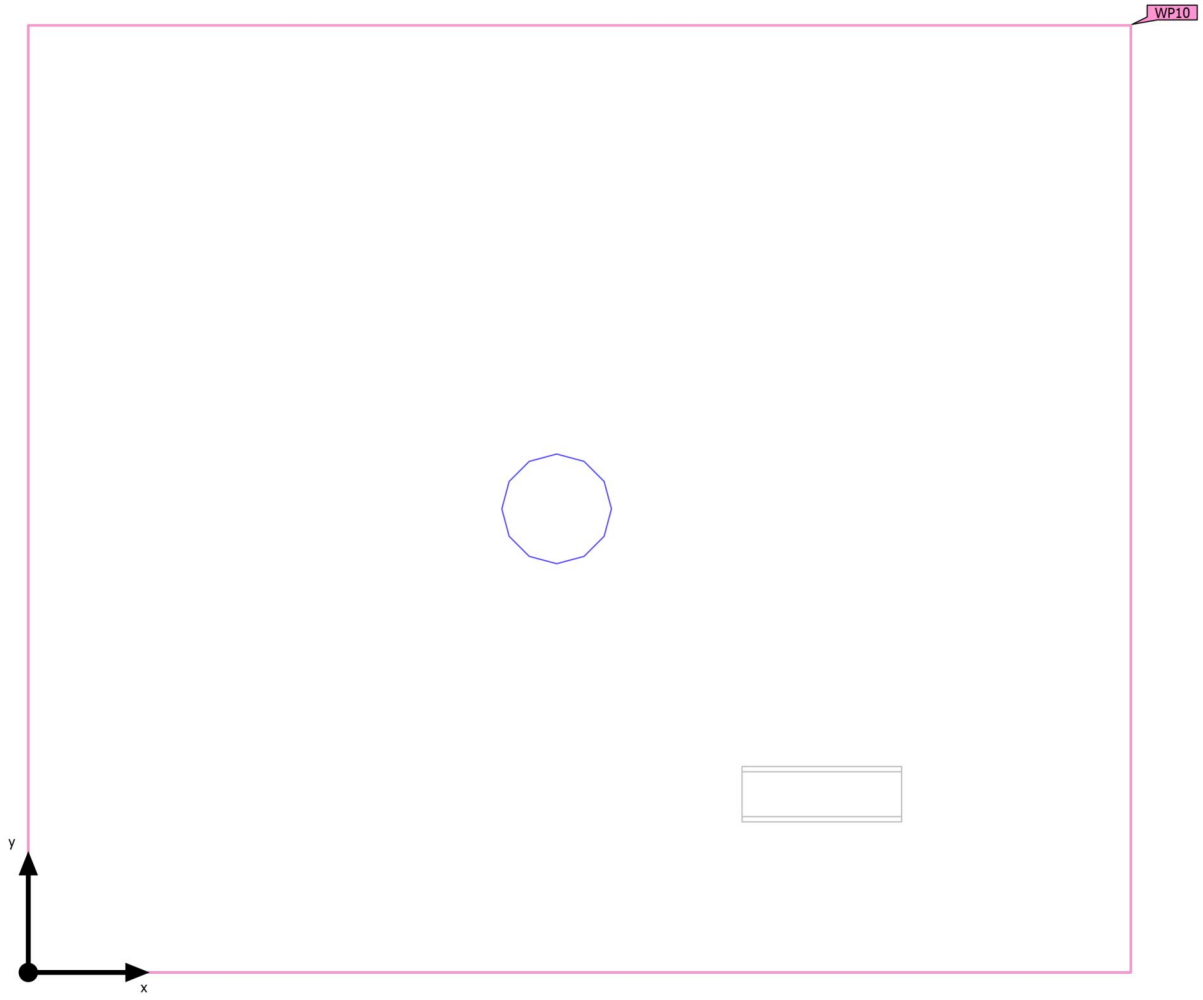
zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

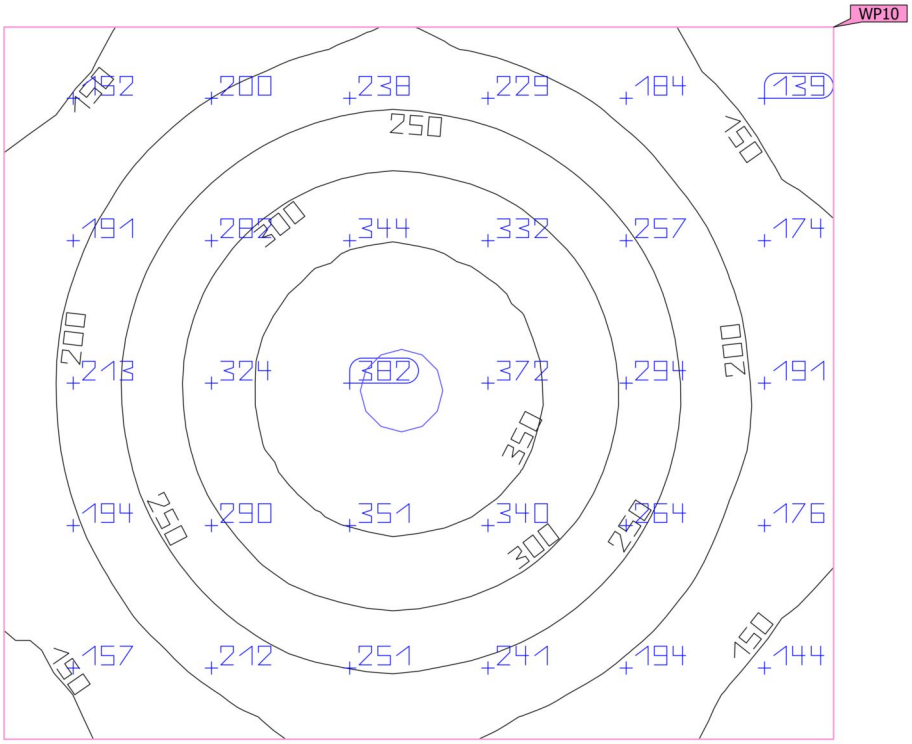
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestibulo con falso techo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	242 lx (≥ 100 lx) ✓	119 lx	386 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP10

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (5.1.1 Superficies de tránsito y pasillos)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestibulo con falso techo (Escena de luz 1)

Plano útil (Vestibulo con falso techo)

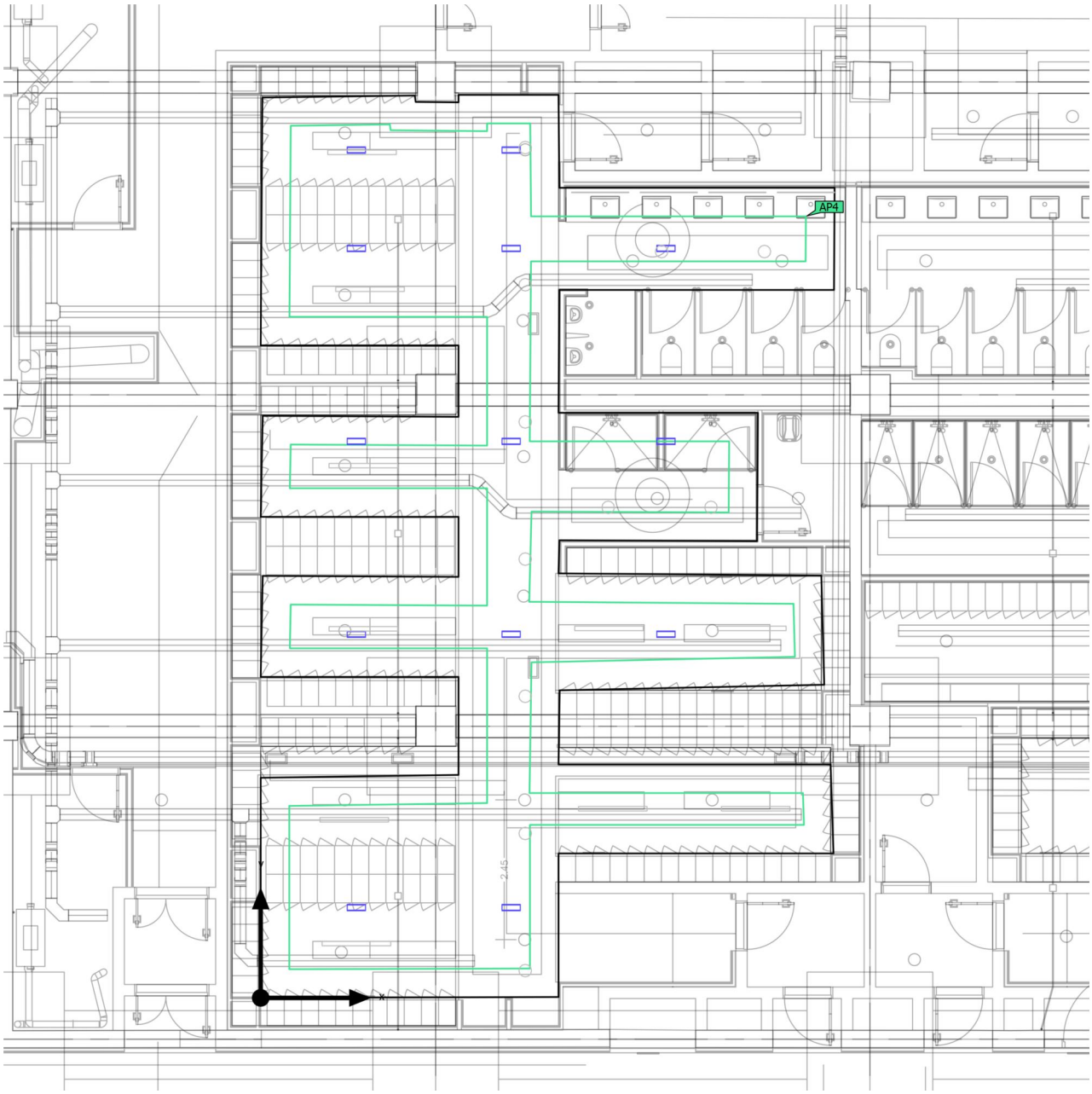


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestibulo con falso techo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	242 lx (≥ 100 lx) ✓	119 lx	386 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP10

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (5.1.1 Superficies de tránsito y pasillos)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	101.15 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura de montaje	2.240 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.01 W/m²	–		

Área anti-pánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.27 lx (≥ 0.50 lx) ✓	30.2 lx	0.11 (≥ 0.025) ✓	AP4

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

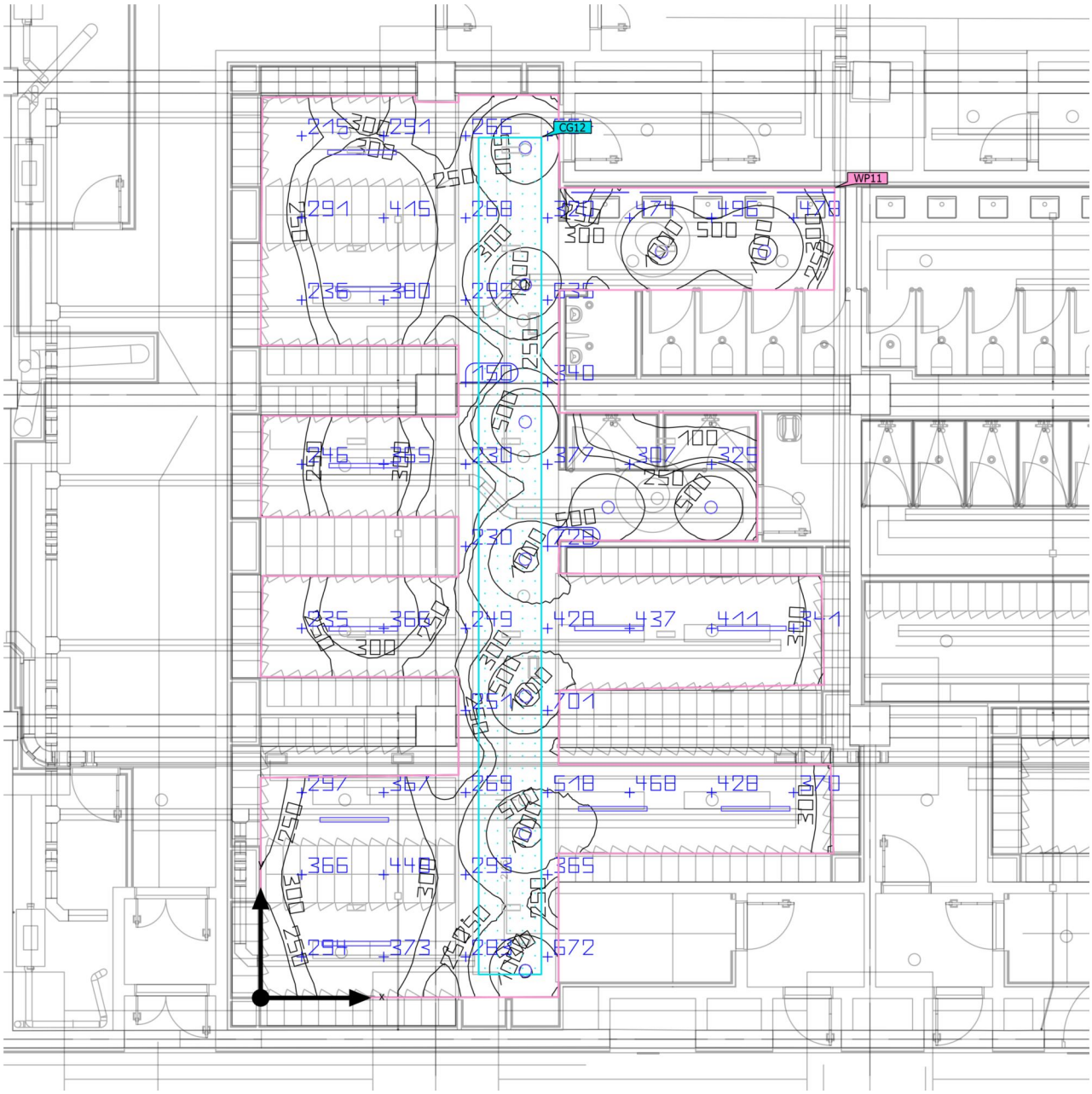
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		P	Φ	Rendimiento lumínico
13	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD		0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
					0.1 W	362 lm (100 %)	-

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Resumen



Base	101.15 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.570 m
Altura de montaje	2.240 m – 2.570 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	389 lx	≥ 200 lx	✓	WP11
	g_1	0.16	≥ 0.40	✗	WP11
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG,max}$	29	≤ 25	✗	
Valores de consumo(2)	Consumo	431 kWh/a	máx. 3550 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.17 W/m²	–		
		1.33 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 10.044 m x 15.799 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
11	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	17	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
4	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	29	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
10	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	23	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

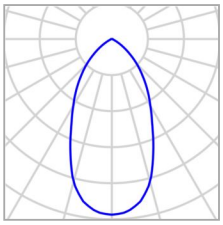
zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	18.1 W
N° de artículo	9241350	$\Phi_{Luminaria}$	2063 lm
Nombre del artículo	KOMBIC BRIGHT 3000 WW		
Lámpara	1x L2481-1LED-17		

2 x LAMP KOMBIC BRIGHT 3000 WW

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	7.016 m / 13.058 m / 2.240 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.800 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
7.016 m	13.058 m	2.240 m	1
8.816 m	13.058 m	2.240 m	2

2 x LAMP KOMBIC BRIGHT 3000 WW

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.081 m / 8.582 m / 2.240 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.800 m
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.081 m	8.582 m	2.240 m	3
7.881 m	8.582 m	2.240 m	4

7 x LAMP KOMBIC BRIGHT 3000 WW

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

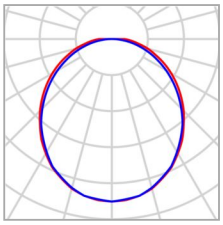
Plano de situación de luminarias

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.630 m / 14.877 m / 2.240 m
Dirección X	7 Uni., Centro - centro, 2.400 m
Organización	A3

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
4.630 m	14.877 m	2.240 m	5
4.630 m	12.477 m	2.240 m	6
4.630 m	10.077 m	2.240 m	7
4.630 m	7.677 m	2.240 m	8
4.630 m	5.277 m	2.240 m	9
4.630 m	2.877 m	2.240 m	10
4.630 m	0.477 m	2.240 m	11

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	9.6 W
N° de artículo	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	$\Phi_{Luminaria}$	958 lm
Nombre del artículo	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER		
Lámpara	1x TIRA 64 x LED 2835 WW a 24V		

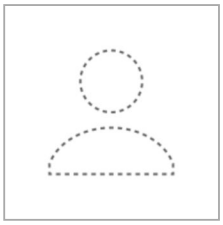
4 x LAMP FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER

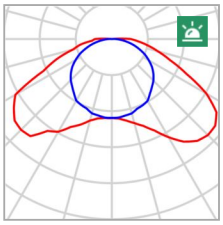
Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	5.942 m / 14.093 m / 2.570 m
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 1.200 m
Organización	A12

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.942 m	14.093 m	2.570 m	22
7.142 m	14.093 m	2.570 m	23
8.342 m	14.093 m	2.570 m	24
9.541 m	14.093 m	2.570 m	25

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N2

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

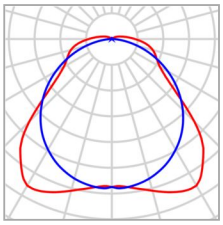
15 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.383 m / 14.834 m / 2.240 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A13

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
4.383 m	14.834 m	2.240 m	26
7.092 m	13.112 m	2.240 m	27
4.383 m	13.112 m	2.240 m	28
1.674 m	14.834 m	2.240 m	29
1.674 m	13.112 m	2.240 m	30
7.092 m	9.737 m	2.240 m	31
4.383 m	9.737 m	2.240 m	32
1.674 m	9.737 m	2.240 m	33
7.092 m	6.362 m	2.240 m	34
4.383 m	6.362 m	2.240 m	35
1.674 m	6.362 m	2.240 m	36
4.383 m	1.580 m	2.240 m	37
1.674 m	1.580 m	2.240 m	38

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

1 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.774 m / 14.794 m / 2.570 m	1.774 m	14.794 m	2.570 m	12
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 3.277 m				
Organización	A4				

1 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.913 m / 12.398 m / 2.570 m	1.913 m	12.398 m	2.570 m	13
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.997 m				
Organización	A5				

1 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.796 m / 9.312 m / 2.570 m
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.997 m
Organización	A6

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.796 m	9.312 m	2.570 m	14

1 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.796 m / 6.457 m / 2.570 m
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.997 m
Organización	A7

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.796 m	6.457 m	2.570 m	15

1 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.638 m / 3.116 m / 2.570 m
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.997 m
Organización	A8

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.638 m	3.116 m	2.570 m	16

1 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.675 m / 0.950 m / 2.570 m
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.997 m
Organización	A9

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.675 m	0.950 m	2.570 m	17

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

Plano de situación de luminarias

2 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.095 m / 6.465 m / 2.570 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.500 m
Organización	A10

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.095 m	6.465 m	2.570 m	18
8.595 m	6.465 m	2.570 m	19

2 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.162 m / 3.309 m / 2.570 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.500 m
Organización	A11

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.162 m	3.309 m	2.570 m	20
8.662 m	3.309 m	2.570 m	21

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres

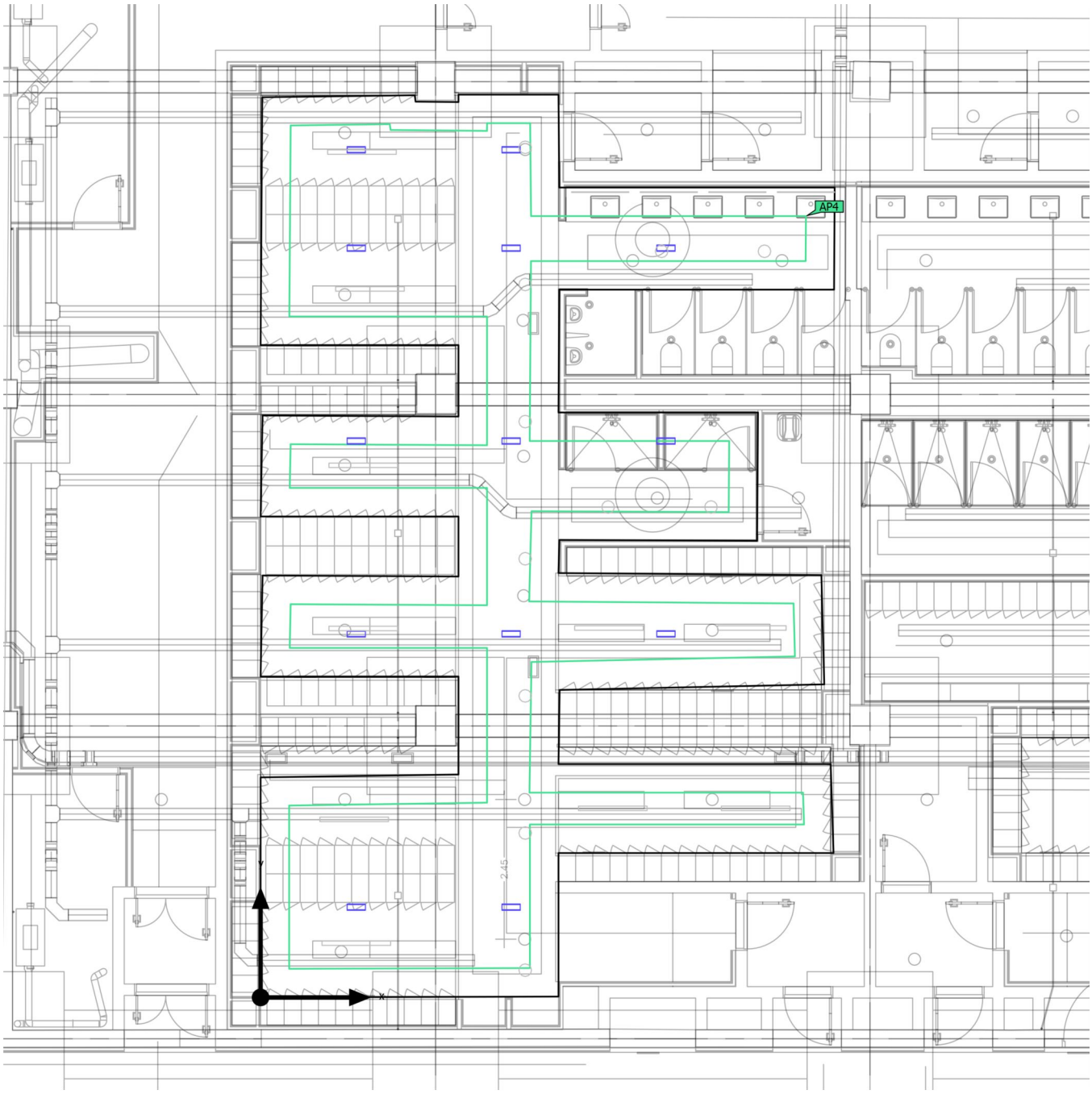
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
71231 lm	523.8 W	136.0 lm/W	4706 lm	1.3 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
11	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
4	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
13	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
10	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

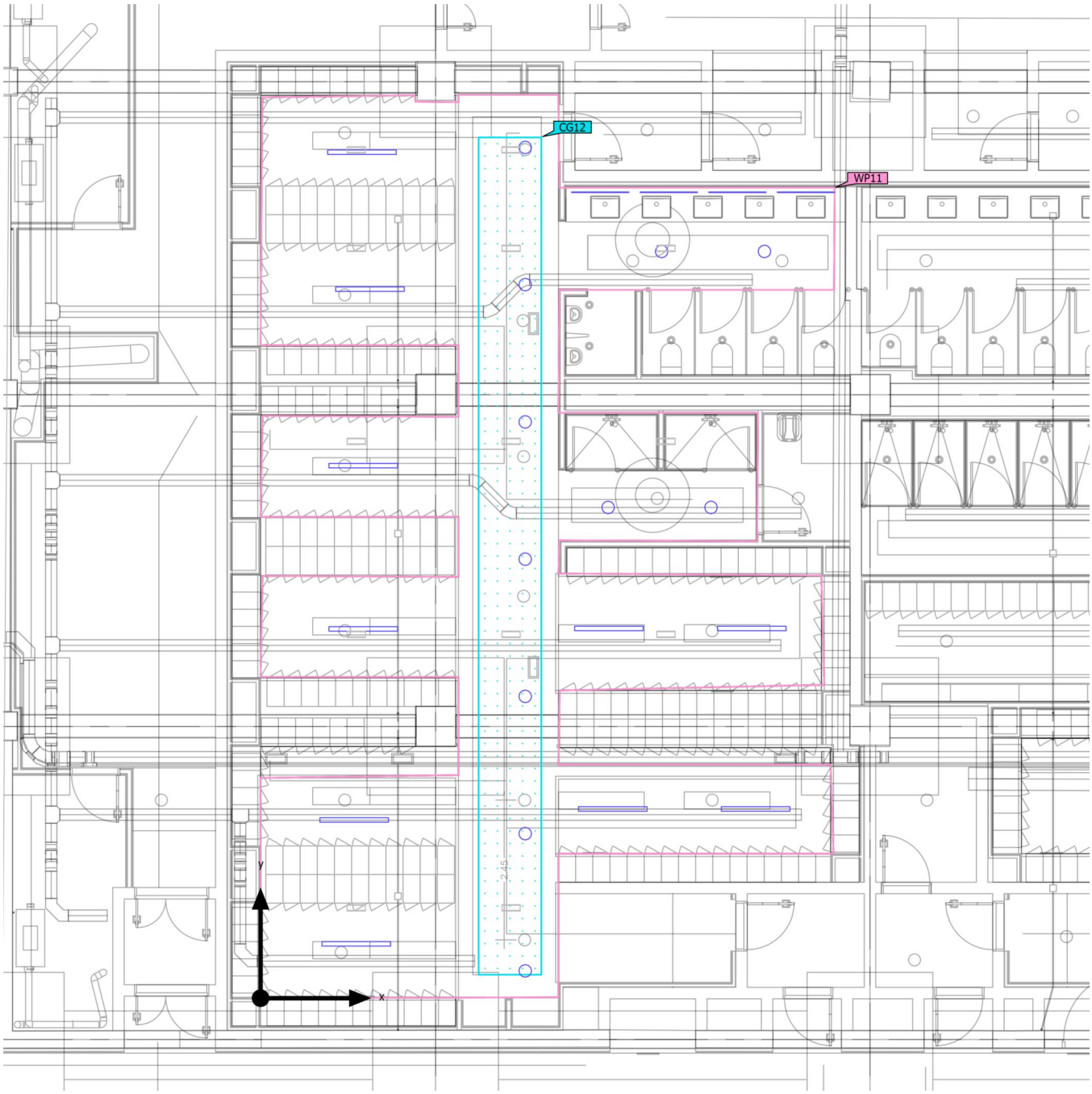
Superficies antipánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.27 lx (≥ 0.50 lx) ✓	30.2 lx	0.11 (≥ 0.025) ✓	AP4

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	389 lx (≥ 200 lx) ✓	62.2 lx	1108 lx	0.16 (≥ 0.40) ✗	0.056	WP11

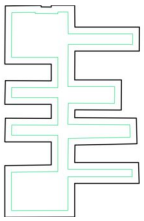
Superficie de cálculo

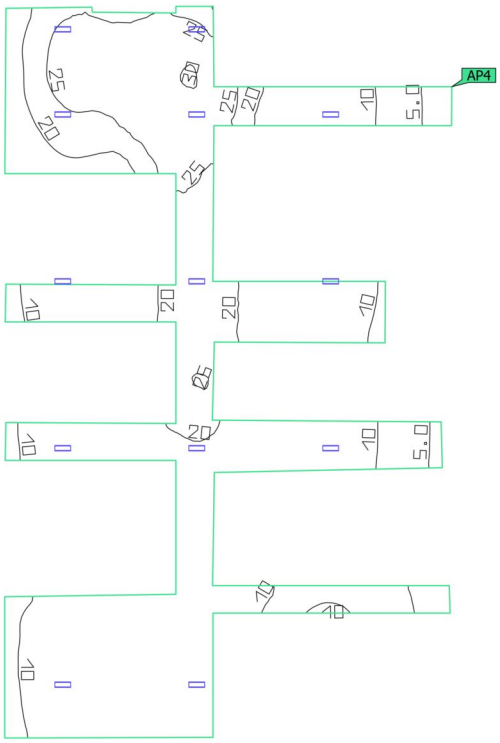
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 13 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	429 lx	255 lx	605 lx	0.59	0.42	CG12

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de iluminación de emergencia)

Área anti-pánico (Vestuario Hombres)





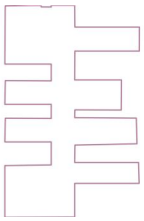
Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.27 lx (≥ 0.50 lx) ✓	30.2 lx	0.11 (≥ 0.025) ✓	AP4

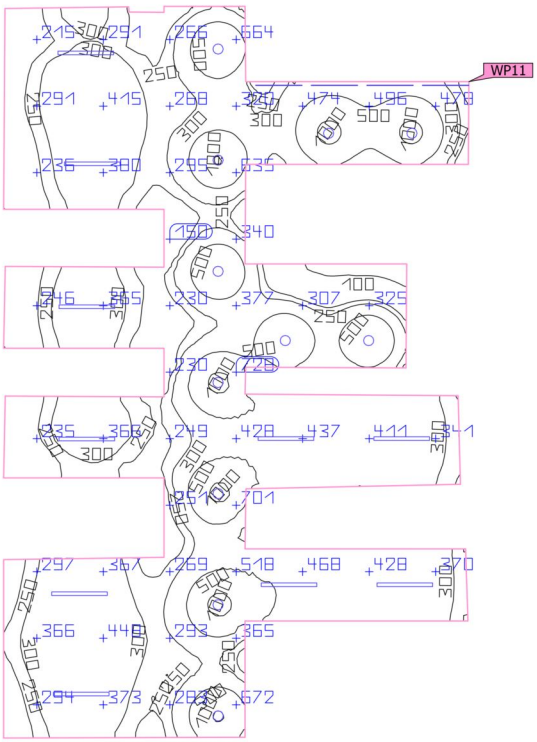
Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Plano útil (Vestuario Hombres)



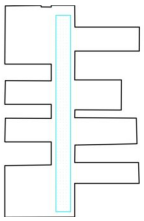


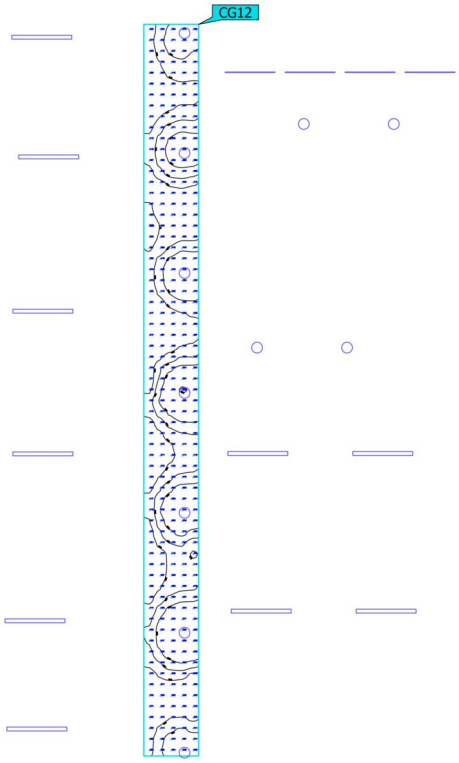
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	389 lx (≥ 200 lx) ✓	62.2 lx	1108 lx	0.16 (≥ 0.40) ✗	0.056	WP11

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 13



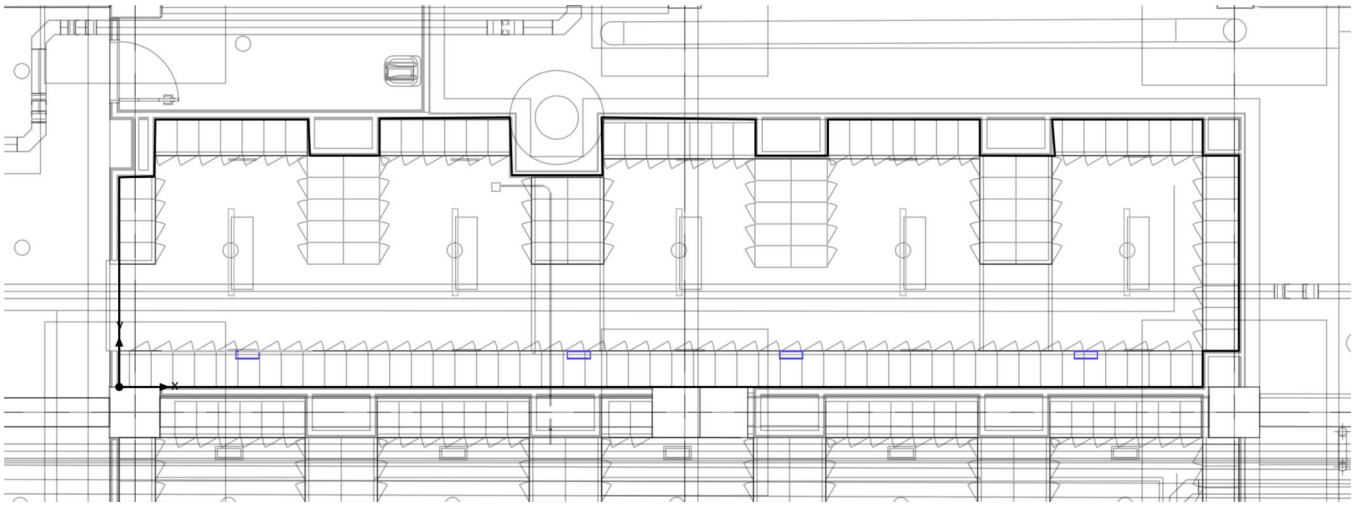


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 13 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	429 lx	255 lx	605 lx	0.59	0.42	CG12

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	54.00 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 60.6 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	1.980 m – 2.570 m
Altura de montaje	2.200 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.01 W/m²	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

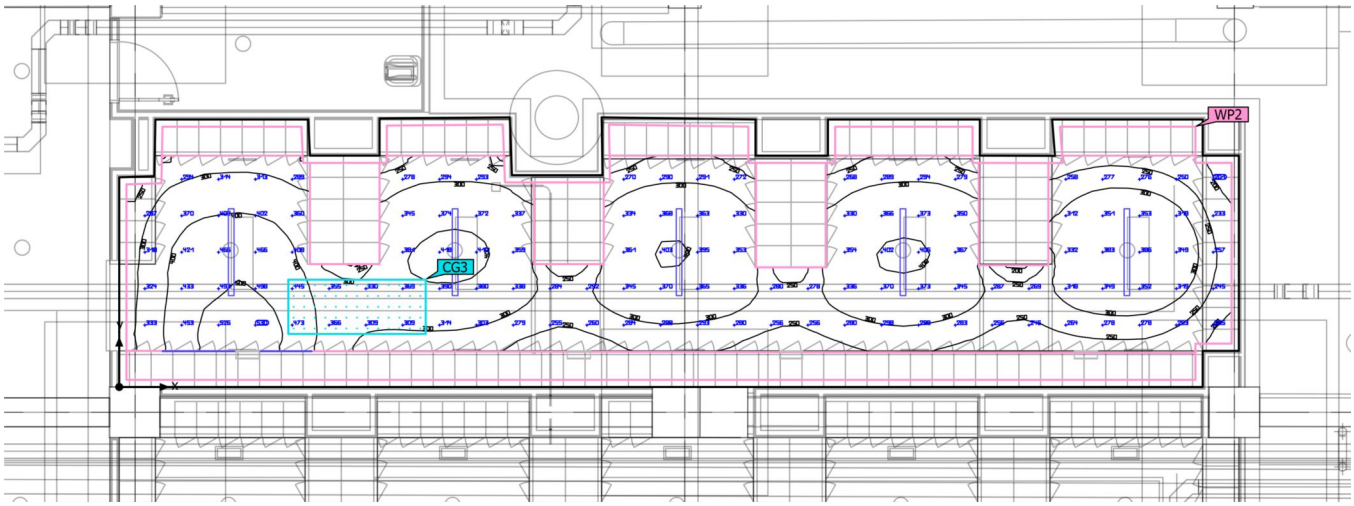
Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	54.00 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 60.6 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	1.980 m – 2.570 m
Altura de montaje	1.940 m – 2.530 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.100 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	327 lx	≥ 200 lx	✓	WP2
	g_1	0.55	≥ 0.40	✓	WP2
	Potencia específica de conexión	3.25 W/m²	–		
		1.00 W/m²/100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento(1)	$R_{UG, max}$	28	≤ 25	✗	
Valores de consumo(2)	Consumo	133 kWh/a	máx. 1900 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	2.99 W/m²	–		
		0.92 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.730 m x 15.482 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

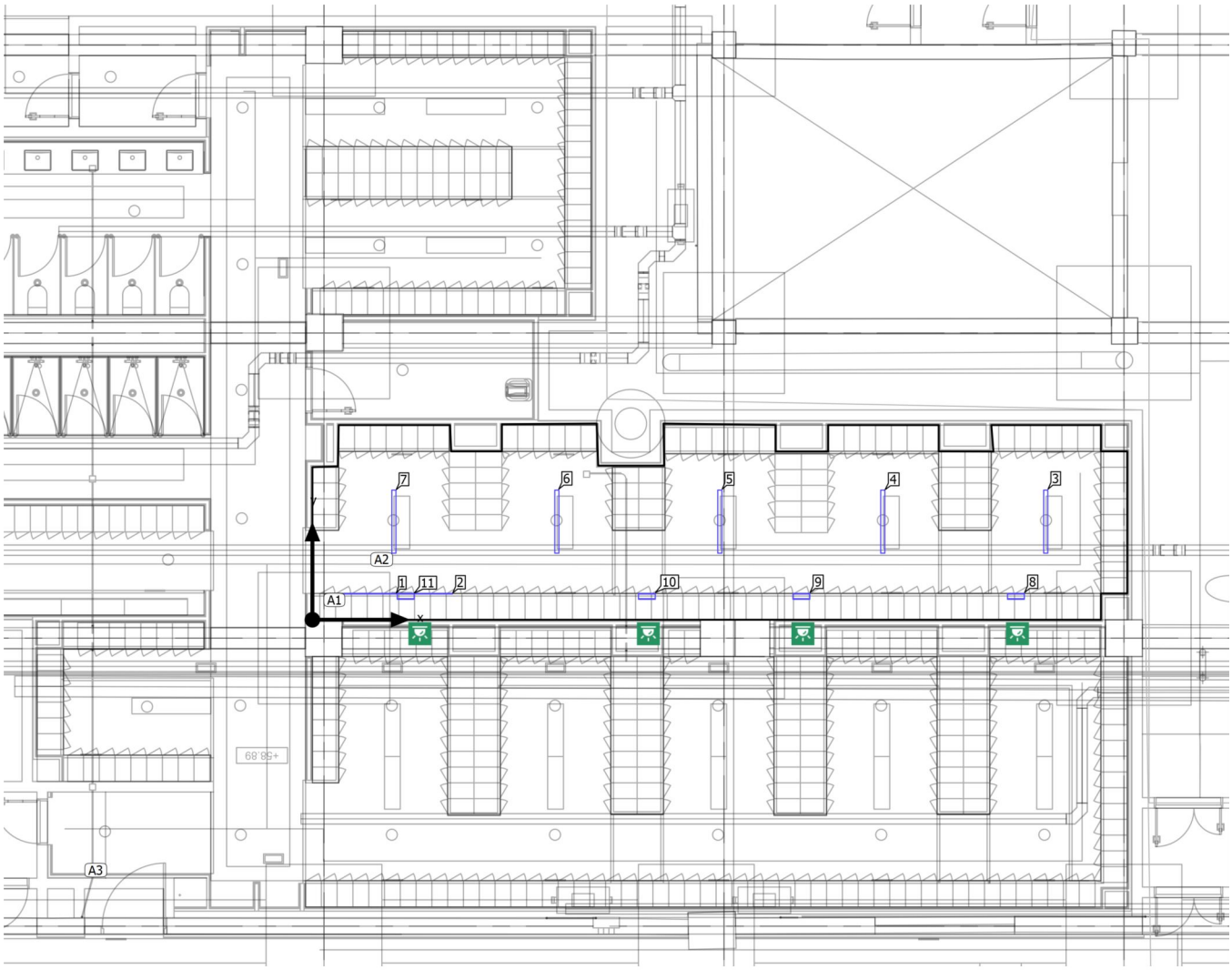
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	28	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
5	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	23	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

DIALux

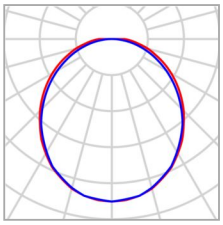
zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	9.6 W
N° de artículo	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	$\Phi_{Luminaria}$	958 lm
Nombre del artículo	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER		
Lámpara	1x TIRA 64 x LED 2835 WW a 24V		

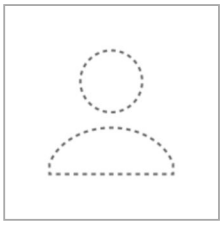
2 x LAMP FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER

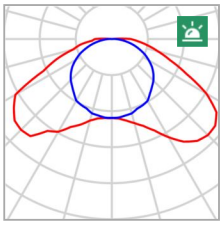
Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.097 m / 0.495 m / 1.940 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.065 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.097 m	0.495 m	1.940 m	1
2.163 m	0.495 m	1.940 m	2

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N8

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

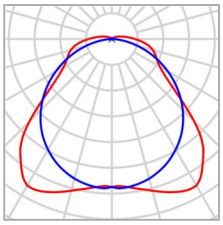
36 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	13.367 m / 0.444 m / 2.200 m
Dirección X	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A3

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
13.367 m	0.444 m	2.200 m	8
9.291 m	0.444 m	2.200 m	9
6.355 m	0.444 m	2.200 m	10
1.773 m	0.444 m	2.200 m	11

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

5 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	13.934 m / 1.865 m / 2.530 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 3.096 m
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 3.730 m
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
13.934 m	1.865 m	2.530 m	3
10.837 m	1.865 m	2.530 m	4
7.741 m	1.865 m	2.530 m	5
4.645 m	1.865 m	2.530 m	6
1.548 m	1.865 m	2.530 m	7

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1

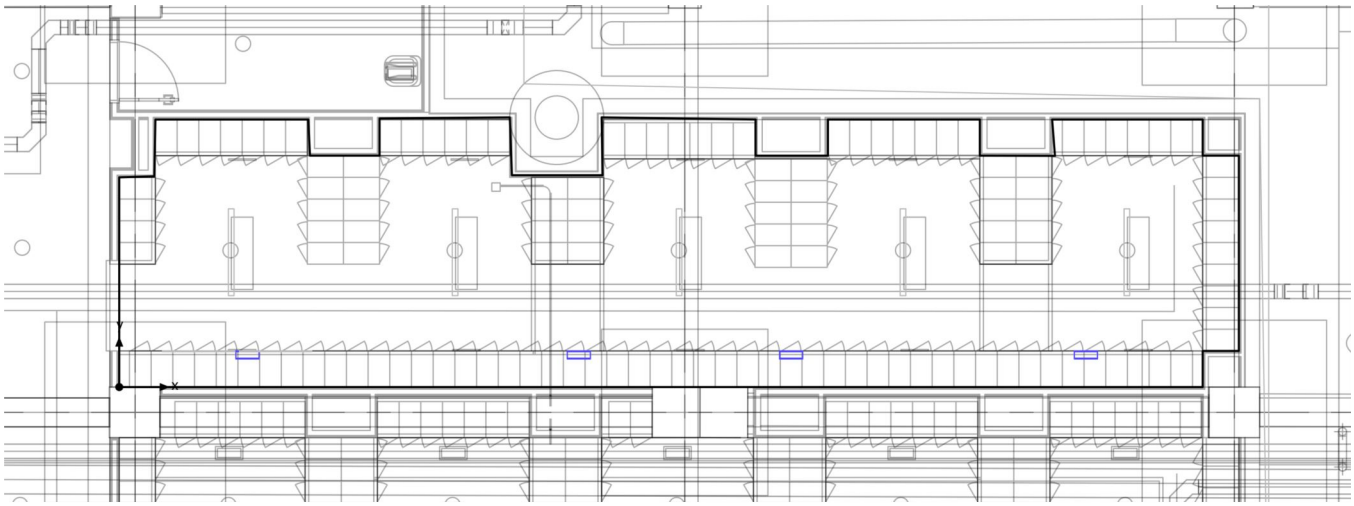
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
23364 lm	162.1 W	144.1 lm/W	1448 lm	0.4 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LAMP	F2SF500LO658300+FIDI2000OP_1m	FINE LED G2 IP65 24V 7720 48W 830 1m x 10 + ACC. OPAL DIFFUSER	9.6 W	958 lm	99.8 lm/W
4	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
5	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



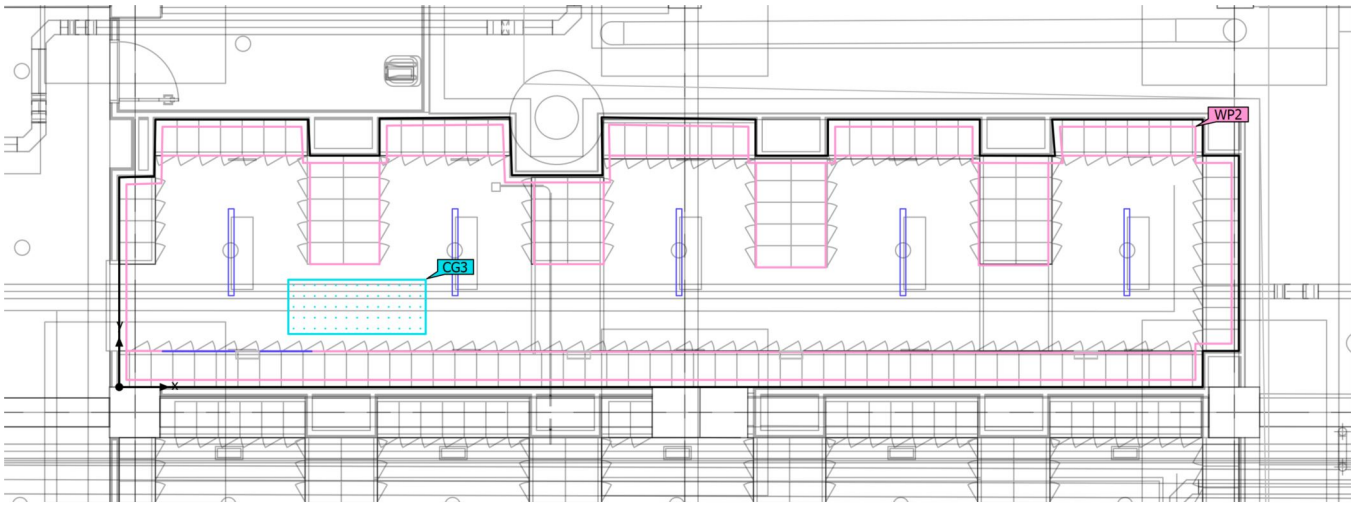
zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestuario Mujeres 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	327 lx (≥ 200 lx) ✓	179 lx	541 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP2

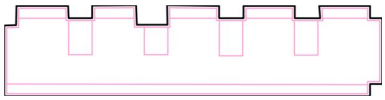
Superficie de cálculo

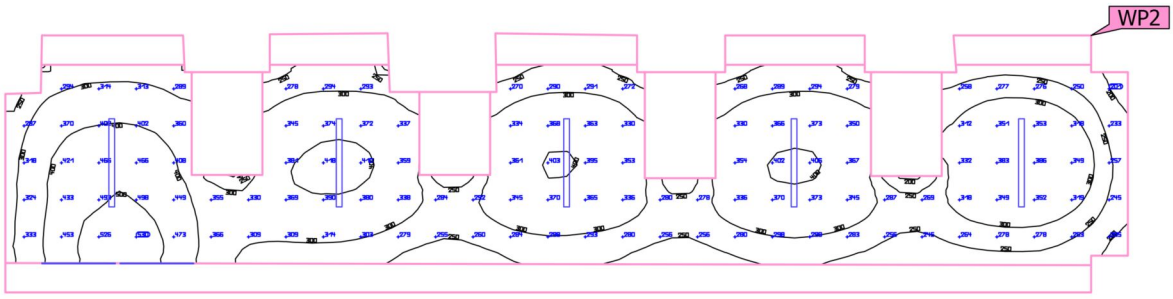
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Pasillo Vestuario Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	308 lx	261 lx	346 lx	0.85	0.75	CG3

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (Vestuario Mujeres 1)





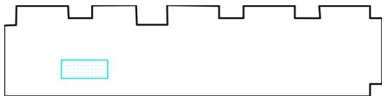
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Vestuario Mujeres 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	327 lx (≥ 200 lx) ✓	179 lx	541 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP2

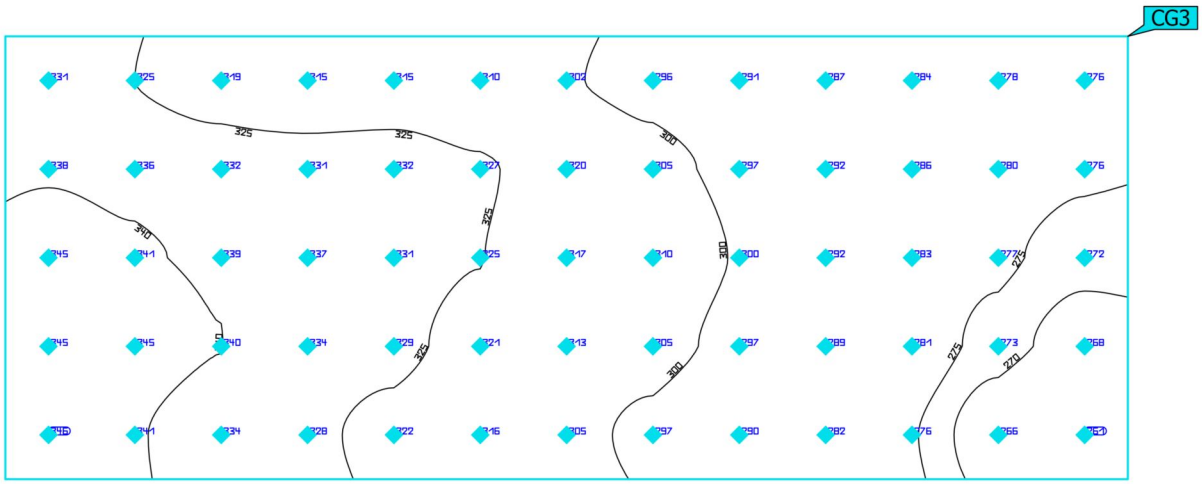
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · Vestuario Mujeres 1 (Escena de luz 1)

Pasillo Vestuario



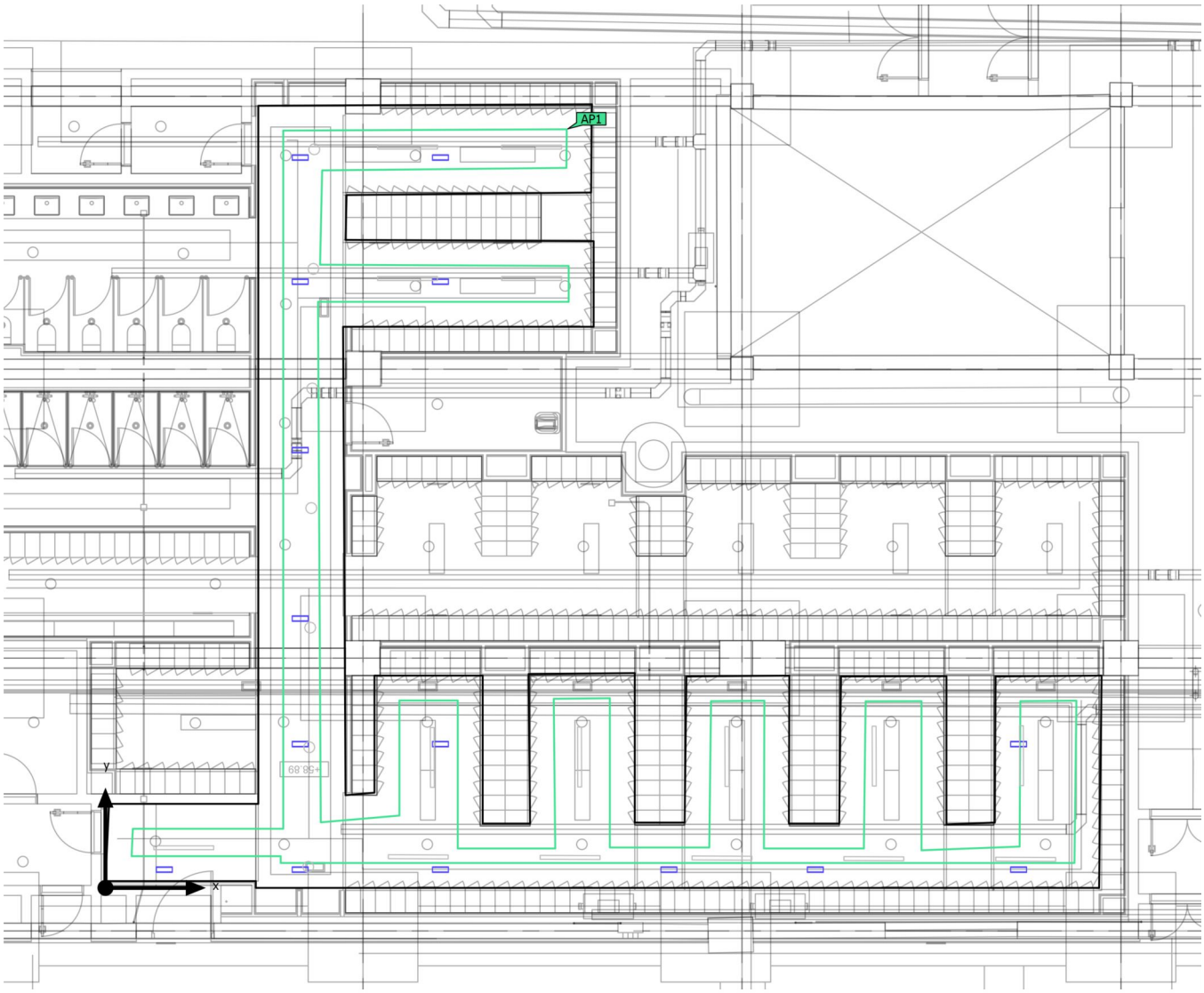


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Pasillo Vestuario Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	308 lx	261 lx	346 lx	0.85	0.75	CG3

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	100.78 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.200 m – 2.570 m
Altura de montaje	2.200 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.01 W/m²	–		

Área anti-pánico

Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.76 lx (≥ 0.50 lx) ✓	31.4 lx	0.088 (≥ 0.025) ✓	AP1

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

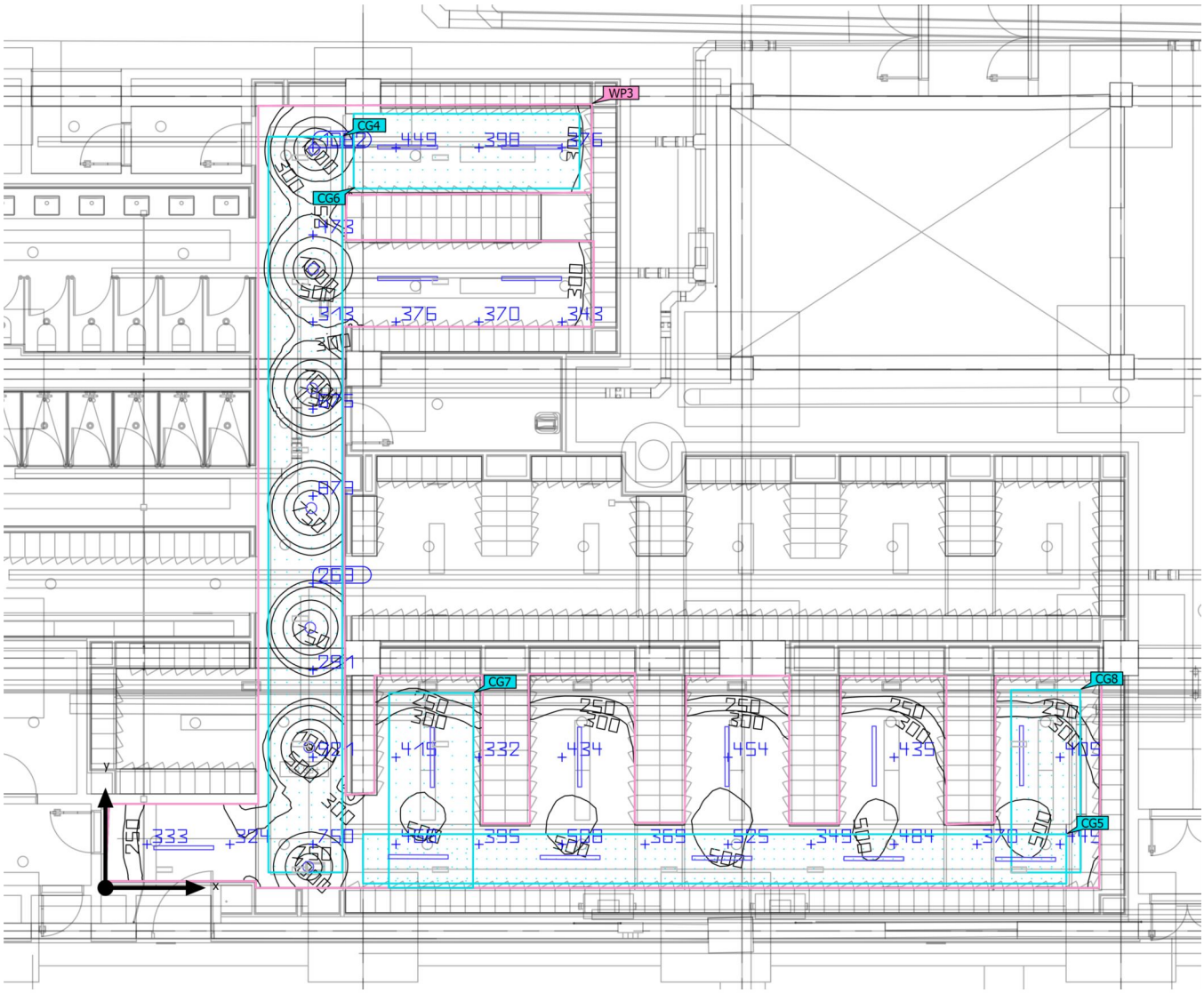
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo		P	Φ	Rendimiento lumínico
15	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD		0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
					0.1 W	362 lm (100 %)	-

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	100.78 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.200 m – 2.570 m
Altura de montaje	2.200 m – 2.570 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	395 lx	≥ 200 lx	✓	WP3
	g_1	0.27	≥ 0.40	✗	WP3
Evaluación del deslumbramiento[1]	$R_{UG,max}$	24	≤ 25	✓	
Valores de consumo[2]	Consumo	457 kWh/a	máx. 3550 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.50 W/m²	–		
		1.39 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 19.977 m x 15.726 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

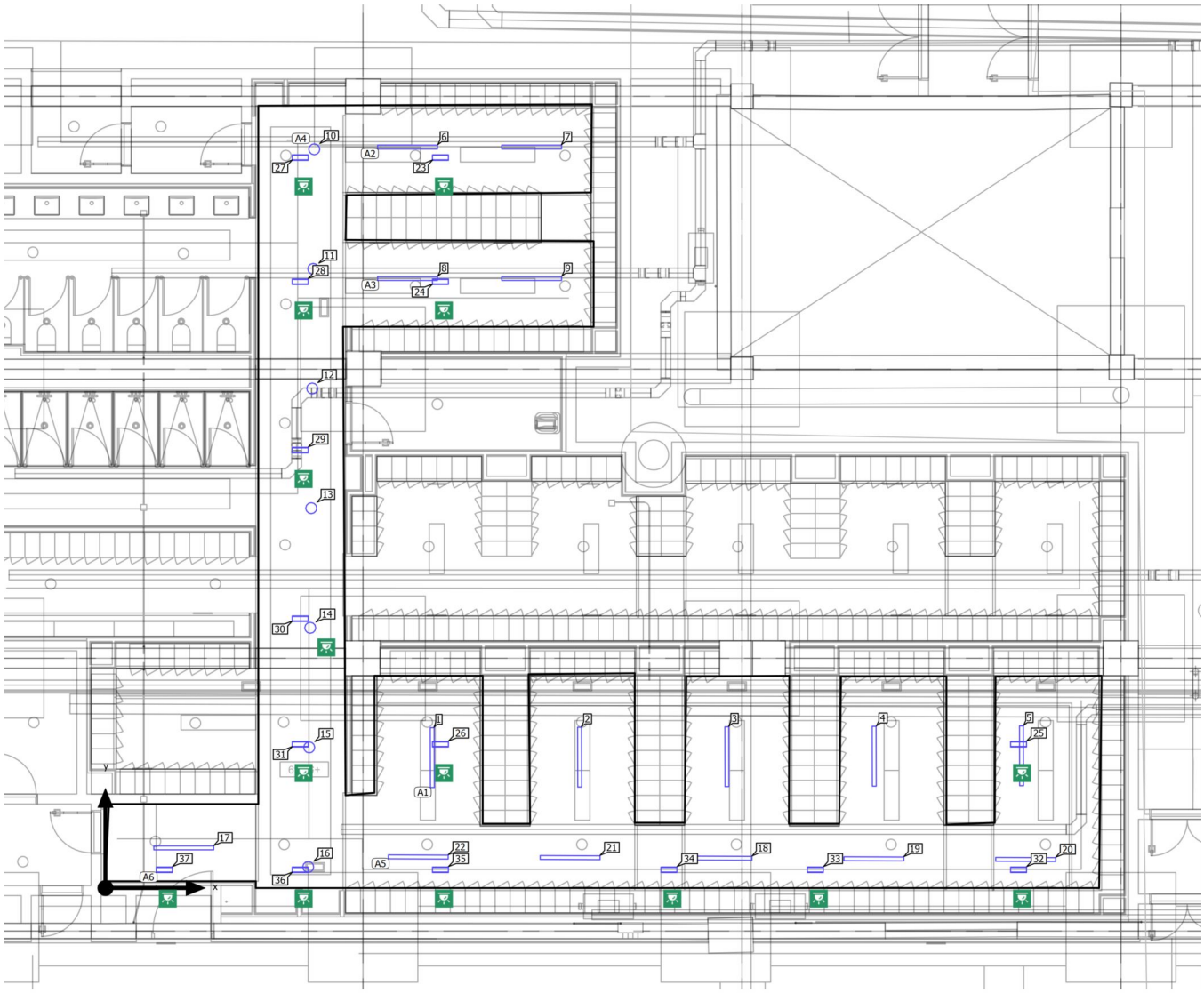
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
7	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	17	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
15	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	24	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

DIALux

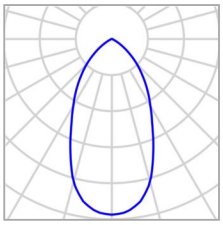
zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

Plano de situación de luminarias



zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	LAMP	P	18.1 W
N° de artículo	9241350	$\Phi_{Luminaria}$	2063 lm
Nombre del artículo	KOMBIC BRIGHT 3000 WW		
Lámpara	1x L2481-1LED-17		

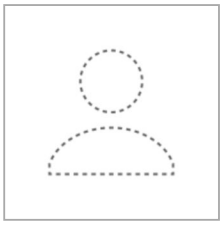
7 x LAMP KOMBIC BRIGHT 3000 WW

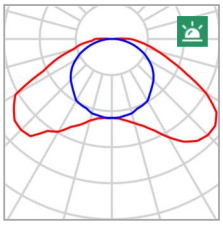
Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.188 m / 14.822 m / 2.200 m
Dirección X	7 Uni., Centro - centro, 2.400 m
Organización	A4

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
4.188 m	14.822 m	2.200 m	10
4.168 m	12.422 m	2.200 m	11
4.147 m	10.022 m	2.200 m	12
4.127 m	7.622 m	2.200 m	13
4.107 m	5.222 m	2.200 m	14
4.087 m	2.822 m	2.200 m	15
4.066 m	0.422 m	2.200 m	16

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

Plano de situación de luminarias





Fabricante	No hay ningún miembro DIALux
Nombre del artículo	HYDRA LD
Lámpara	1x HYDRA LD N8

P	0.1 W
$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	0.1 W
$\Phi_{Luminaria}$	362 lm
$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	362 lm
ELF	100 %

36 x No hay ningún miembro DIALux HYDRA LD

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.718 m / 14.656 m / 2.200 m
Dirección X	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A6

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.718 m	14.656 m	2.200 m	23
6.718 m	12.165 m	2.200 m	24
18.312 m	2.886 m	2.200 m	25
6.718 m	2.886 m	2.200 m	26
3.905 m	14.656 m	2.200 m	27
3.905 m	12.165 m	2.200 m	28
3.905 m	8.785 m	2.200 m	29
3.905 m	5.405 m	2.200 m	30
3.905 m	2.886 m	2.200 m	31
18.312 m	0.366 m	2.200 m	32
14.236 m	0.366 m	2.200 m	33
11.300 m	0.366 m	2.200 m	34
6.718 m	0.366 m	2.200 m	35

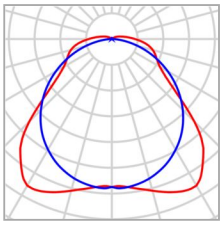
zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.905 m	0.366 m	2.200 m	36
1.181 m	0.366 m	2.200 m	37

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	28.5 W
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	$\Phi_{Luminaria}$	4000 lm
Lámpara	1x LED40S/840		

5 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.555 m / 2.617 m / 2.570 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.555 m	2.617 m	2.570 m	1
9.509 m	2.626 m	2.570 m	2
12.463 m	2.635 m	2.570 m	3
15.417 m	2.644 m	2.570 m	4
18.371 m	2.653 m	2.570 m	5

2 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.059 m / 14.867 m / 2.570 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.488 m
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.059 m	14.867 m	2.570 m	6
8.546 m	14.867 m	2.570 m	7

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

Plano de situación de luminarias

2 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	6.059 m / 12.229 m / 2.570 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.488 m
Organización	A3

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.059 m	12.229 m	2.570 m	8
8.546 m	12.229 m	2.570 m	9

5 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	12.364 m / 0.599 m / 2.570 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 3.045 m
Organización	A5

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
12.364 m	0.599 m	2.570 m	18
15.409 m	0.586 m	2.570 m	19
18.454 m	0.574 m	2.570 m	20
9.318 m	0.611 m	2.570 m	21
6.273 m	0.623 m	2.570 m	22

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.570 m	0.805 m	2.570 m	17

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2

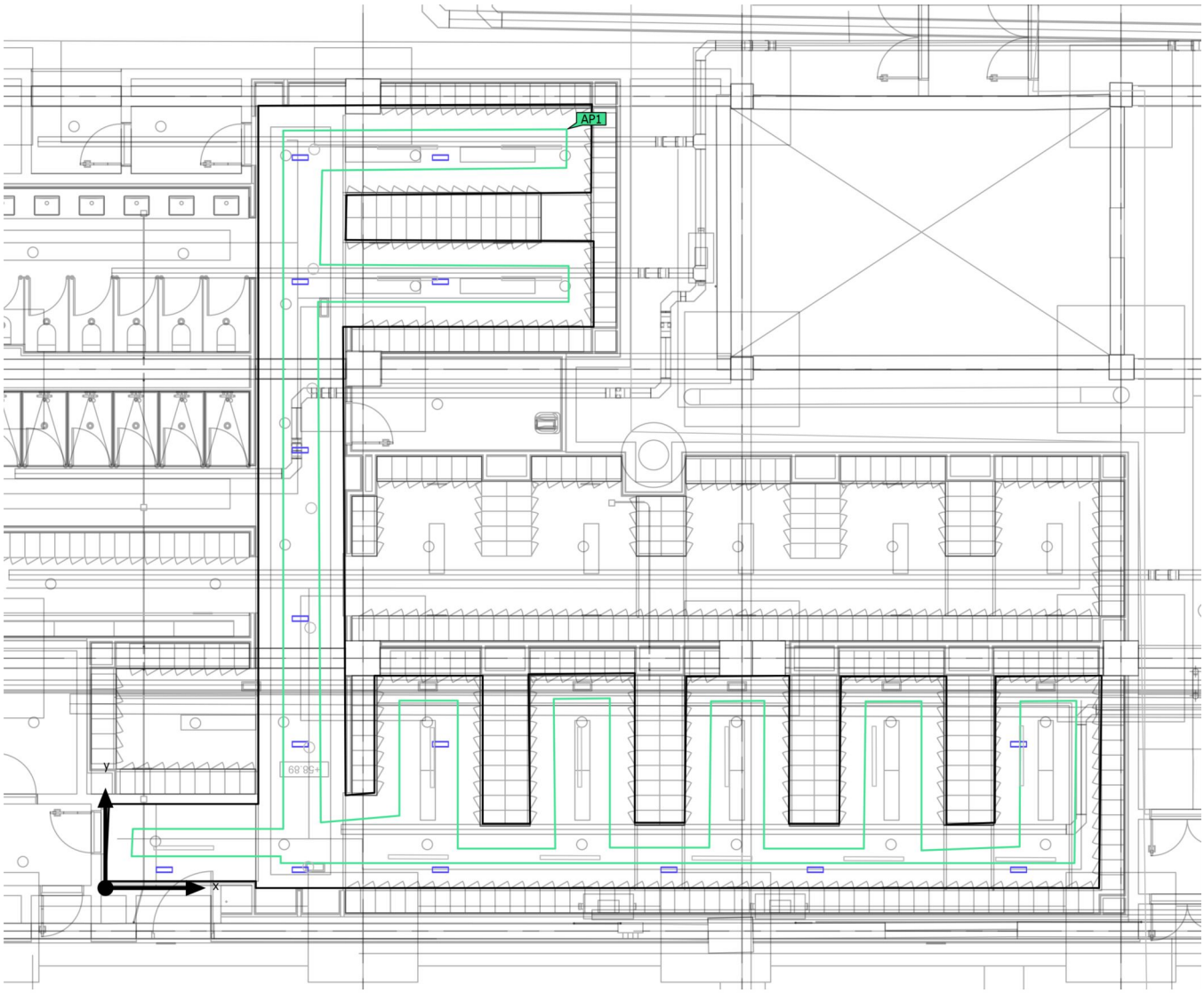
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
79871 lm	555.7 W	143.7 lm/W	5430 lm	1.5 W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
7	LAMP	9241350	KOMBIC BRIGHT 3000 WW	18.1 W	2063 lm	114.0 lm/W
15	No hay ningún miembro DIALux		HYDRA LD	0.1 W	362 lm	3620.6 lm/W
				0.1 W	362 lm (100 %)	-
15	Philips		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/840	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Superficies antipánico

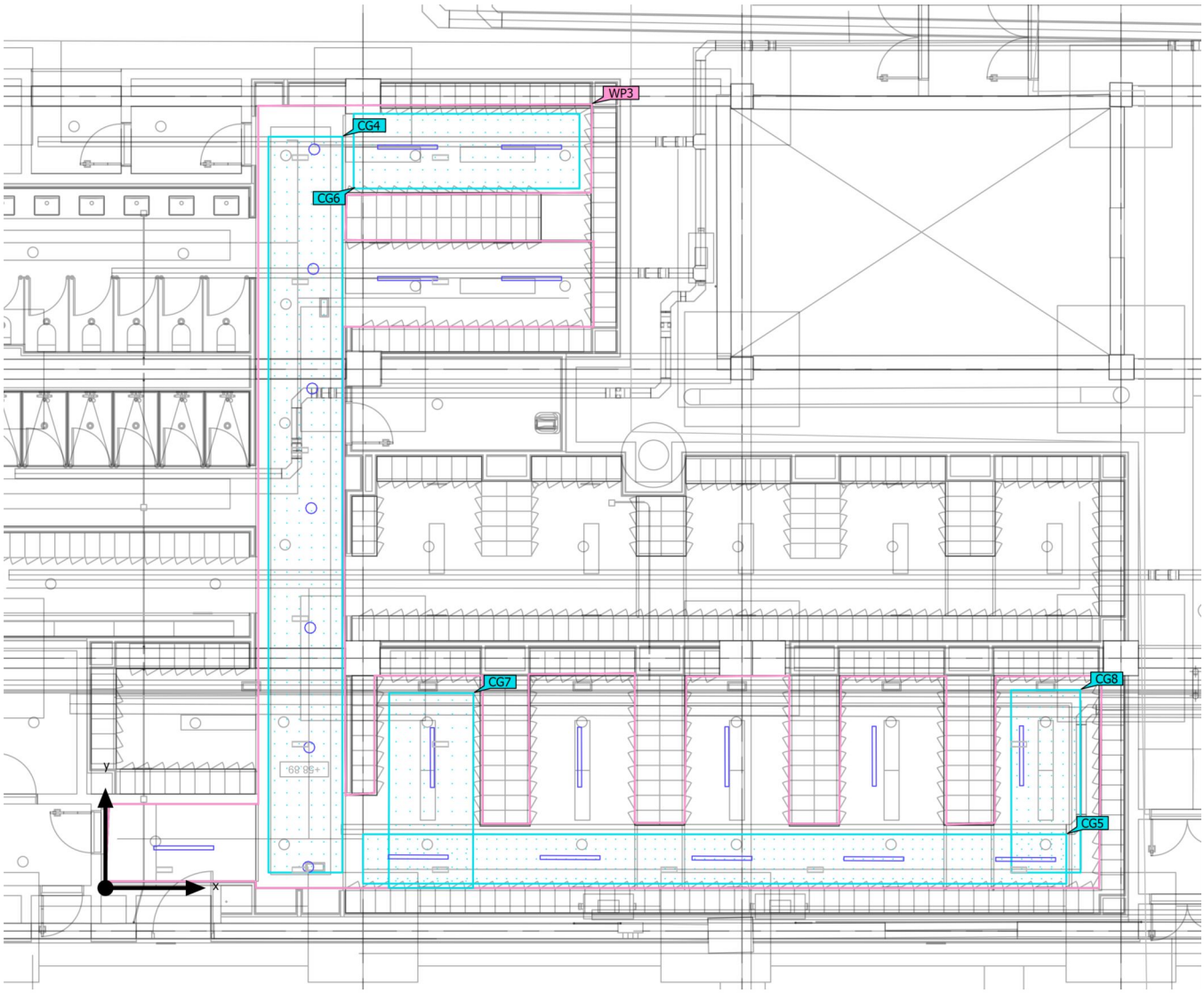
Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.76 lx (≥ 0.50 lx) ✓	31.4 lx	0.088 (≥ 0.025) ✓	AP1

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	395 lx (≥ 200 lx) ✓	105 lx	1139 lx	0.27 (≥ 0.40) ✗	0.092	WP3

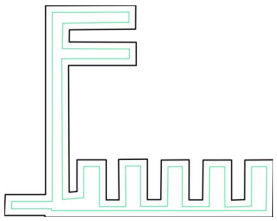
Superficie de cálculo

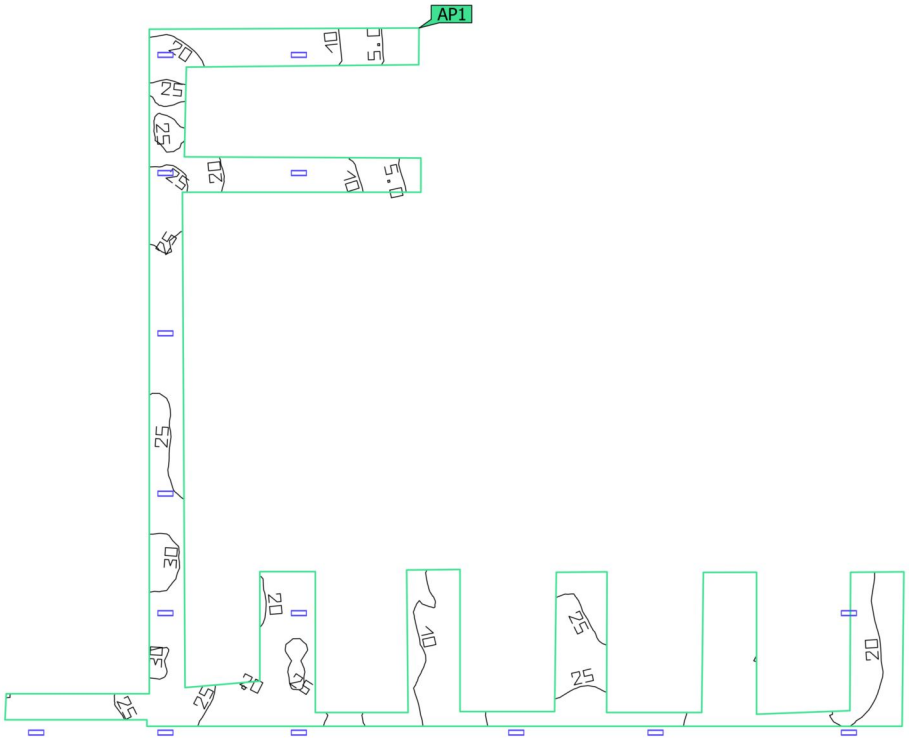
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
pasillo Vestuario Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	360 lx	208 lx	581 lx	0.58	0.36	CG4
Circulación Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	333 lx	268 lx	401 lx	0.80	0.67	CG5
Zona Vestuario Tipo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	298 lx	223 lx	392 lx	0.75	0.57	CG6
Zona vestuario tipo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	317 lx	209 lx	388 lx	0.66	0.54	CG7
Zona Vestuario tipo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	288 lx	183 lx	353 lx	0.64	0.52	CG8

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de iluminación de emergencia)

Área anti-pánico (vestuario Mujeres 2)



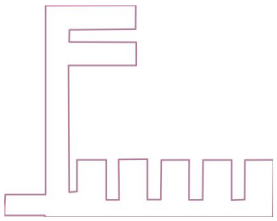


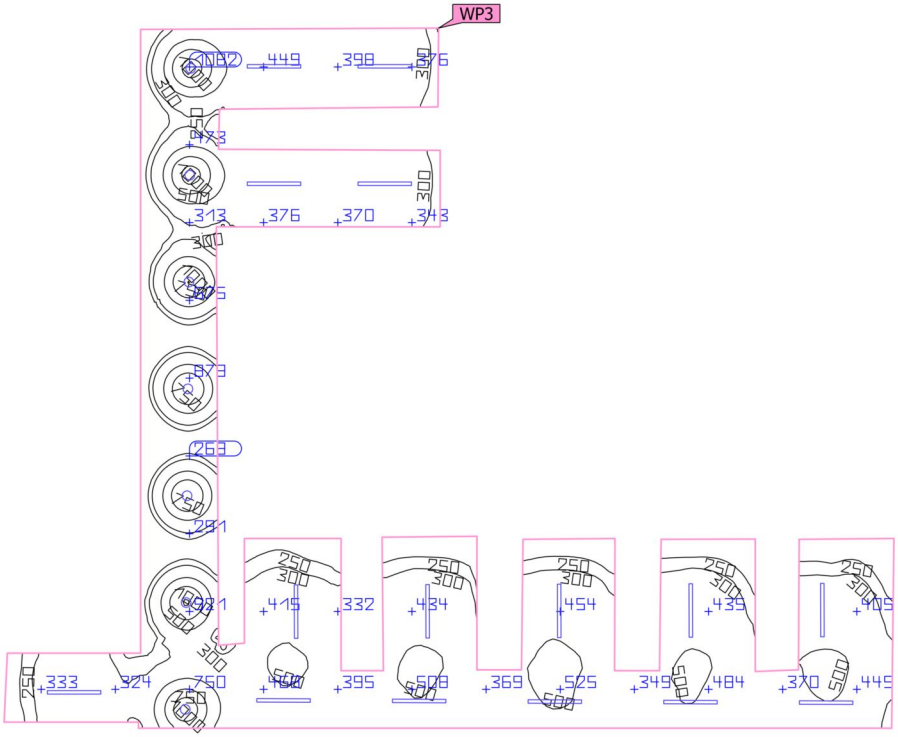
Propiedades	$E_{mín}$ (Nominal)	$E_{máx}$	U_d (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.76 lx (≥ 0.50 lx) ✓	31.4 lx	0.088 (≥ 0.025) ✓	AP1

Indicaciones para planificación:
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Plano útil (vestuario Mujeres 2)



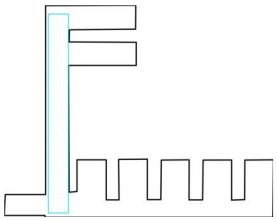


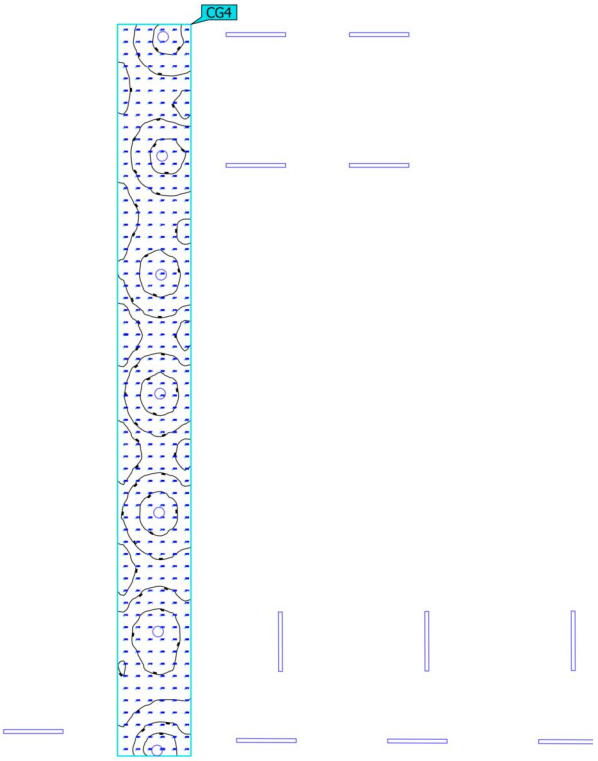
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (vestuario Mujeres 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	395 lx (≥ 200 lx) ✓	105 lx	1139 lx	0.27 (≥ 0.40) ✗	0.092	WP3

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

pasillo Vestuario



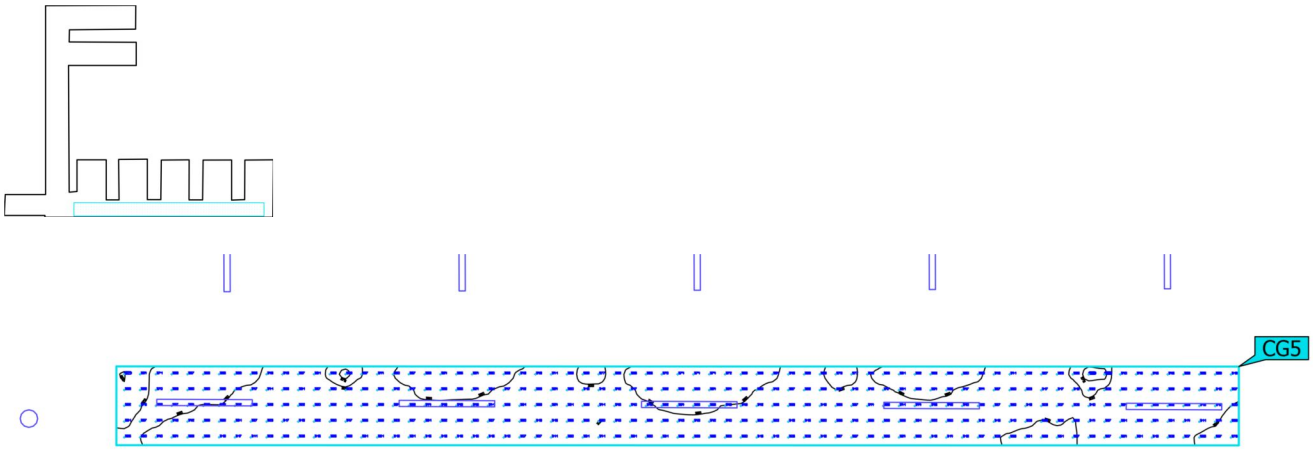


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
pasillo Vestuario Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	360 lx	208 lx	581 lx	0.58	0.36	CG4

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Circulación



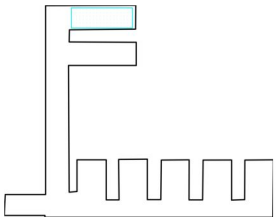
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Circulación Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	333 lx	268 lx	401 lx	0.80	0.67	CG5

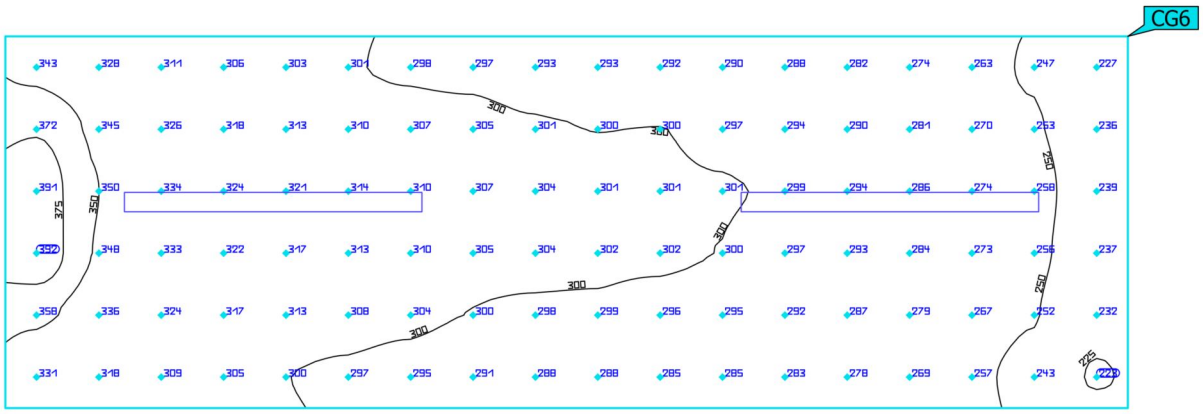
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

DIALux

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Zona Vestuario Tipo 1



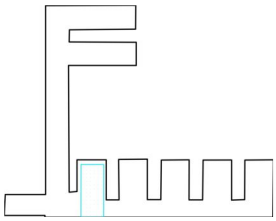


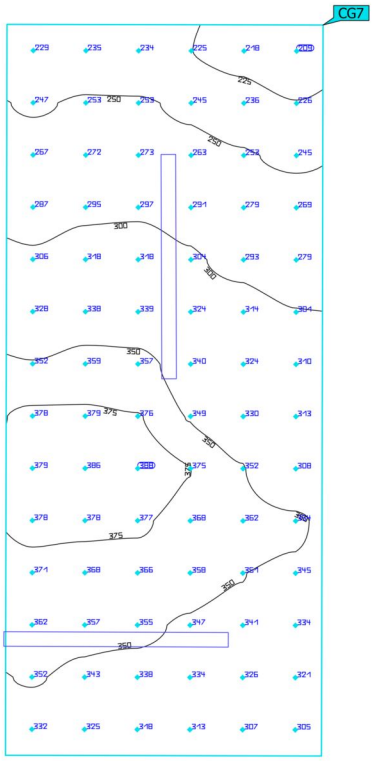
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona Vestuario Tipo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	298 lx	223 lx	392 lx	0.75	0.57	CG6

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Zona vestuario tipo 3



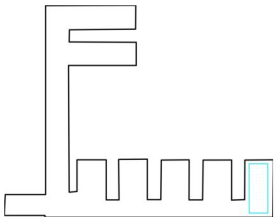


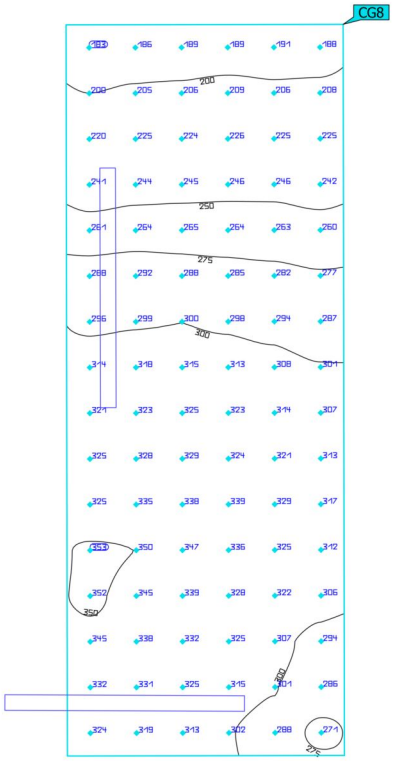
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona vestuario tipo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	317 lx	209 lx	388 lx	0.66	0.54	CG7

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

zona Vestuarios · Sotano 3 · vestuario Mujeres 2 (Escena de luz 1)

Zona Vestuario tipo 2





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Zona Vestuario tipo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	288 lx	183 lx	353 lx	0.64	0.52	CG8

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (5.2.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminacia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).

D

Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L

E

Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética	Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx. El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa. El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g_2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

Glosario

Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h.
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v.
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ, entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($lm/m^2 = lx$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).

M

MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula RMF x LMF x LLMF x LSF.

O

Observador UGR	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

Glosario

P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

$R_{(UG)}$ max	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{(UG)}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{(UG)}$ - $R_{(UGL)}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la iluminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

Glosario

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

2.3. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (DB-HE 3)

2.3.1. Valor de eficiencia energética de la instalación

Cálculo de VEEI

La eficiencia energética de la instalación de iluminación, se determinará mediante el valor VEEI (W/m²) por cada 100 lx mediante la siguiente expresión:

$$\mathrm{VEEI} = \frac{\mathrm{P} \cdot 100}{\mathrm{S} \cdot \mathrm{Em}}$$

donde:
P es la potencia total instalada en lámparas y equipos auxiliares (W).
S es la superficie iluminada (m²).
Em es la iluminancia media horizontal mantenida (lx).

Clasificación del grupo de valores

Se establece el VEEI en función del grupo del edificio y la actividad.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Administrativo en general	3
Andenes de estaciones de transporte	3
Pabellones de exposición o ferias	3
Salas de diagnóstico (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4
Recintos interiores no descritos en este listado	4
Zonas comunes (4)	4
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4
Aparcamientos	4
Espacios deportivos (5)	4
Estaciones de transporte (6)	5
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5
Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6
Hostelería y restauración (8)	8
Religioso en general	8
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8
Tiendas y pequeño comercio	8
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10

Locales con nivel de iluminación superior a 600 lx	2,5

(1) Incluye la instalación de iluminación general de salas, como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes.
(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
(7) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.
(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
(9) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. Se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

Siguiendo el método de cálculo especificado en el DB-HE 3, se justifican los valores de eficiencia energética (VEEI) mediante el programa informático de cálculo, en este caso el DIALUX, que genera documentos que pueden establecerse como Documentos Reconocidos.

Los resultados que se generan son los siguientes:

a) Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI
b) Iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo
c) Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador
d) Valores de índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipos auxiliar utilizados en el cálculo

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

e) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

A continuación, se adjuntan los cálculos justificativos sobre el cumplimiento de estos valores.

3. MECÁNICAS

3.1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.1.1. Bases de cálculo (CTE)

3.1.1.1. Bajantes separativas fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Número de plantas de la bajante
- Nº de unidades de desagüe (UD) totales de la bajante según la tabla 4.1

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de *bajante* de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de *bajante* de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

3.1.1.2. Colectores separativos fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Nº de unidades de desagüe (UD) totales del bajante según la tabla 4.1
- Pendiente del tramo (%)

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

3.1.1.3. Cálculo del caudal de la red fecal

Para realizar el cálculo del caudal de la red fecal se ha seguido el método indicado en la UNE-EN 12.056-2000.

A cada aparato sanitario se le asigna un valor de conexión:

APARATO		Valores Conexión CT 50%	Valores Conexión CT 70%
Bañera	B	0,8	0,6
Bidé	BI	0,5	0,3

Ducha	D	0,6	0,4
Fregadero doméstico	F	0,8	0,6
Fuente de agua	FA	0,2	0,1
Fregadero restaurante	FR	2	1,5
Inodoro con cisterna	I	2	1,8
Inodoro con fluxómetro	IF	3	2,6
Lavabo	L	0,5	0,3
Lavacuñas	LC	2	1,6
Lavadero	LDO	0,5	0,3
Lavadora doméstica	LVA	0,6	0,4
Lavaplatos comercial	LVC	1,5	1,2
Lavaplatos doméstico	LVD	0,6	0,5
Lavadora industrial	LVI	1,5	1,2
Pila	P	0,5	0,3
Reja aparcamiento	R	2	1,8
Sumidero DN100	SO1	2	1,2
Sumidero DN80	SO2	1,5	0,9
Sumidero DN50	SO3	0,8	0,9
Urinario suspendido	U	0,5	0,3
Urinario en batería	UB	0,8	0,5
Urinario pedestal	UP	0,8	0,5
Vertedero	V	2,5	2

A partir de la suma de todos los valores de conexión de cada ramal se aplica la siguiente formula:

$$Q_f = K \times \sqrt{\Sigma \Delta W_S} \left(\frac{l}{s} \right)$$

donde el factor K es función del tipo de edificio y Ws es el valor de conexión de cada aparato.

Tipo de edificio	K
Viviendas, restaurantes pequeños, hoteles pequeños y oficinas	0,5
Escuelas, hospitales, restaurantes grandes y hoteles grandes	0,7
Instalaciones de lavado industrial	1,0
Laboratorios (industriales)	1,2

Separador de Grasas

Separador en acero inoxidable

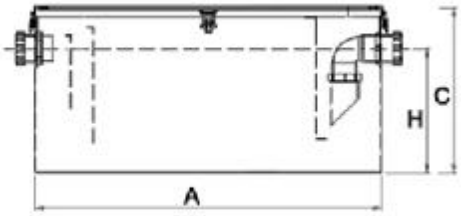
DAR.ECOBIO.INOX.xxx

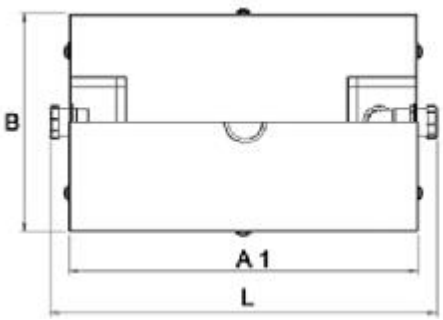





Separador de grasas biológico Tanque separador de grasas fabricado en acero inoxidable Aisi 304, con tapa de registro estanca y cierre rapido. Incluye dosificador automático y bidón de 5 lts

Ref:	LTS	A x B x C	DN	N° comidas
DAR.ECOBIO.INOX.050	050 lts	650x550x290	110/110	0-50
DAR.ECOBIO.INOX.150	150 lts	750x650x550	110/110	50-150
DAR.ECOBIO.INOX.300	200 lts	950x650x550	110/110	150-300
DAR.ECOBIO.INOX.500	250 lts	950x650x850	110/110	300-500
DAR.ECOBIO.INOX.900	300 lts	1200x650x850	110/110	500-900





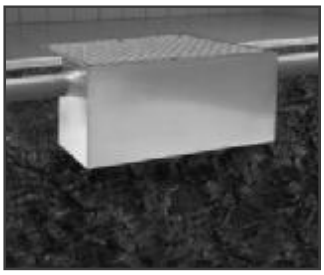
Opciones separador



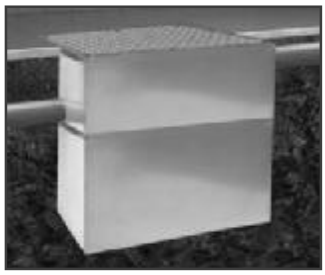
Alarma de nivel



Valvula de cierre



Separador enterrado



Separador Suplemento

EN LA OPCION ENTERRADA LA TAPA SE SUMINISTRA ANTIDESLIZANTE

Separador de Grasas

Accesorios presentes en el separador



Valvula de vaciado

Válvula de vacíado para los separadores de grasas DARLEX, vávula de bolas de 2 pulgadas, especialmente importante para los momentos preliminares antes del vaciado anual o semestral.

Opciones separador con instalación vista o colgada



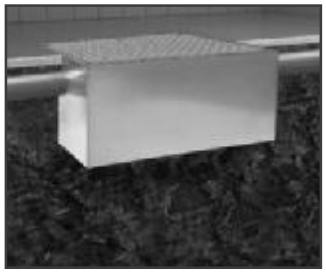


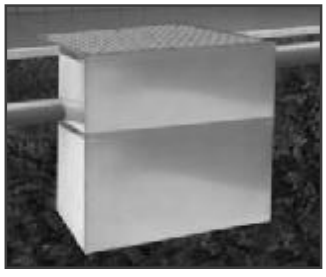




Accesorios opcionales para modelos de separadores vistos o colgados, ventana de inspección , cierre mediante sistema de presión, válvulas de cierre y sistema de alarma.
Para modelos colgados o enterrados se utiliza sistema de cierre mediante tornilleria allen.
Todos los modelos estan provistos de junta de estanquiedad perimetral garantizando la ausencia de olores durante todo el tiempo.
La junta tiene una garantia de 1 año.

Opciones separador enterrado

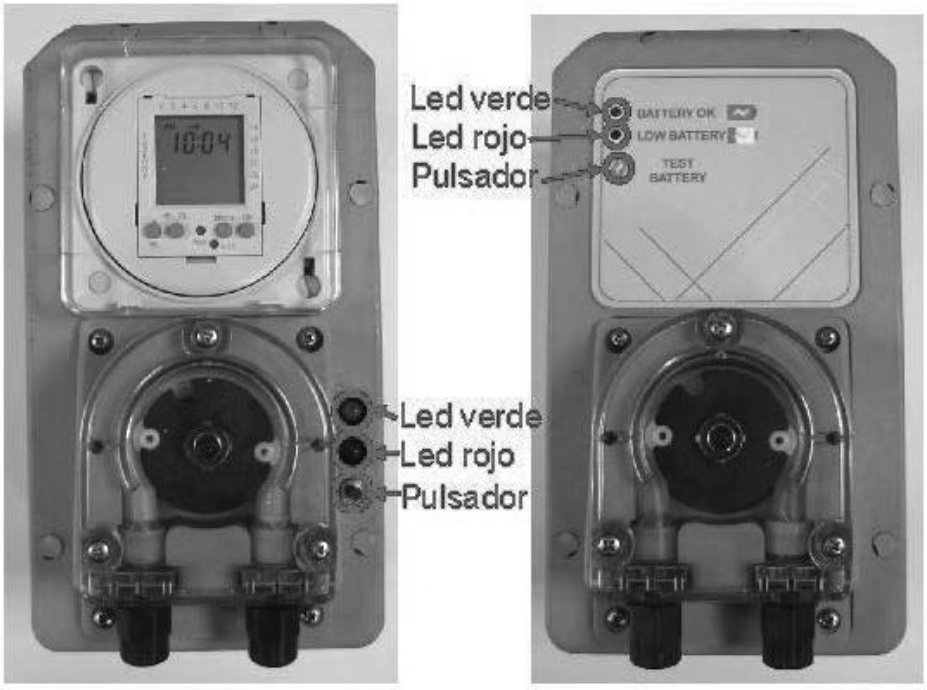




Para instalaciones enterradas hasta nivel de pavimento DARLEX ofrece la opción de poder alargar el cuerpo del separador hasta un altura determinada (consultar) y cambiar la tapa para que sea pisable y antideslizante.



Dosificador automático



CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Dimensiones máximas: 178 x 100 x 120mm
- Leds indicadores del estado de la batería
- Alimentación a través de 6 pilas tipo C (9Vcc)
- Consumo del equipo:
  - 36mW en reposo
  - 0.52W en funcionamiento (Máximo)
- Caudal: 1.5 ó 1.8L/h (según configuración) inicialmente (irá disminuyendo a medida que se desgasten las pilas)
- Características del programador:
  - 20 posiciones de memoria (10 encendido/10 apagado)
  - Temporización mínima de 1 minuto
  - Posibles bloques de programación:
    - Un día seleccionado a la semana
    - Todos los días de la semana
    - De lunes a viernes
    - De lunes a sábado
    - De lunes a domingo
  - Batería interna de 3 años de duración

SEPARADOR DE GRASAS TAPAS

Producto biológico

1. **Nombre comercial**: BIOPACK ACL
2. **Código de Producto:**
3. **Descripción:** El BIOPACK ACL se puede utilizar para una variedad de aplicaciones. Limpieza y mantenimiento de canalizaciones, tratamiento de aguas residuales y trampas de grasa. Su versatilidad está garantizada por su Formulación, el uso de un surfactante no iónico, en adición de las bacterias cultivadas cuidadosamente; y la adición de un potenciador pack de enzimas para la obtención de los resultados deseados rápidamente.
4. **Propiedades:** Una formulación líquida combinados con un cocktail de microorganismos aerobios y anaerobios rigurosamente seleccionados. - Pack de enzimas potenciador: Lipasa, proteasa, amilasa. - Tipo Bacteriano: Mezcla de esporas de cinco cepas de bacillus - Producción Enzimática: Amilasa, Proteasa, Esterasa, Ureasa, Celulasa, Xylanasa, Lipasa
5. **Especificaciones:** Estado físico: Líquido pH: Al 100%: 8.0-9.5 a 20º C Color: Amarillento Olor: Neutro. Solubilidad: Hidrosolubilidad: Soluble en agua. Liposolubilidad: Insoluble. Rango Efectivo de pH ..... 5.0 - 10.0 Rango Efectivo de Temperatura ..... 5 – 50 ºC
6. **Aplicaciones y modo de empleo:** - Tratamiento Fosas sépticas Dosificar mensualmente 5 litros de BIOPACK ACL por cada 2000 litros de capacidad del tanque o por 5 personas que usen el sistema. - Trampas de grasa. Como medida de tratamiento inicial, echar 5 litros directamente en la caja o a través del sistema de drenaje. Dosificación semanal: 1L por cada 500 L de capacidad de la trampa - Mantenimiento de sifones y canalizaciones- Estabilidad y duración extensas - Amplio espectro de degradación orgánica - Depuración de aguas residuales - Sistemas automáticos de dosificación
7. **Consejos de Seguridad:** En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua. En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrele la etiqueta. Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados. NO INGERIR. PRODUCTO INDUSTRIAL. USO PROFESIONAL. SERVICIO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA 91.562.04.20 (Servicio 24 h.)
8. **Presentación:** 5L.
9. **Pictogramas procedimiento:**
10. **Observaciones:** Las sugerencias y recomendaciones sobre la manipulación y utilización de nuestros productos responden a nuestro más leal saber y entender en el momento de redactar la presente hoja técnica. No nos hacemos responsables de cualquier posible negligencia en su manipulación ni en cuanto a los resultados obtenidos o prejuicios que se deriven de su empleo inadecuado.

3.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

3.2.1. Consumos unitarios

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm^3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm^3/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Para los aparatos y puntos de consumo del proyecto no disponibles en la tabla anterior, se aplicarán correspondencias equivalentes a los valores anteriores. En las hojas de cálculo se indican los valores asignados a los aparatos no previstos en la tabla anterior.

3.2.2. Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo (Q_{tot}) de un tramo se obtiene como la suma de caudales instantáneos (Q_i) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo n_i el número de aparatos del tipo y aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$

3.2.3. Cálculo del caudal simultáneo

3.2.3.1. Norma Española UNE 149201

Para el cálculo del caudal simultáneo, a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma UNE 149.201, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con las fórmulas que aplica la norma. El coeficiente depende del uso del edificio (vivienda, oficina, hotel, almacén u hospital) y del caudal instantáneo del tramo.

El caudal de cálculo o caudal simultaneo (Qc) es el caudal utilizado para dimensionar los distintos tramos de la instalación, estableciéndose su valor a partir de la suma (Qt) de los caudales instantáneos de cada aparato según lo indicado en la tabla 2.1 del apartado anterior, obteniéndose el caudal "simultaneo" o de cálculo, (Qc) mediante la expresión empírica Qc=a·(Qt)b+c dependiendo los coeficientes "a", "b" y "c" del tipo de edificación tal como se indica en el cuadro siguiente:

Determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017

Tipo de edificación	$Q_t > 20$ l/s	$Q_t \leq 20$ l/s		
		Si todo $Q_{min} < 0,5$ l/s	Si algún $Q_{min} \geq 0,5$ l/s	
			$Q_t \leq 1$ l/s	$Q_t > 1$ l/s
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,692 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Tipo de edificación	$Q_t > 20$ l/s	$Q_t \leq 20$ l/s		
		$Q_t \leq 1,5$ l/s	$Q_t > 1,5$ l/s	
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$	

Donde:

Q_t es el caudal total instalado (suma de los caudales mínimos de cada aparato Q_{min} según la tabla 2.1 del DB HS4)

Q_c es el caudal simultáneo de cálculo

TIPO DE EDIFICIO	EDIFICIOS DE VIVIENDAS		EDIFICIOS DE OFICINAS ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC		EDIFICIOS DE HOTELES DISCOTECAS, MUSEOS, ETC	
CAUDAL INSTALADO (QT)	CAUDAL PROBABLE (QC)		CAUDAL PROBABLE (QC)		CAUDAL PROBABLE (QC)	
	QMIN<0,5 l/s · QMIN≤0,5 l/s		QMIN<0,5 l/s · QMIN≤0,5 l/s		QMIN<0,5 l/s · QMIN≤0,5 l/s	
0,5	0,36	0,5	0,36	0,5	0,37	0,5
0,6	0,40	0,6	0,40	0,6	0,42	0,6
0,7	0,44	0,7	0,44	0,7	0,46	0,7
0,8	0,48	0,8	0,48	0,8	0,50	0,8
0,9	0,51	0,9	0,51	0,9	0,54	0,9
1	0,54	1	0,54	1	0,58	1
1,2	0,60	1,07	0,60	1,07	0,64	1,07
1,4	0,65	1,12	0,65	1,12	0,71	1,13
1,6	0,70	1,18	0,70	1,18	0,76	1,19
1,8	0,75	1,22	0,75	1,22	0,82	1,24
2	0,79	1,27	0,79	1,27	0,87	1,29
2,5	0,89	1,36	0,89	1,36	0,98	1,40
3	0,98	1,44	0,98	1,44	0,98	1,49
3,5	1,06	1,51	1,06	1,51	1,09	1,58
4	1,13	1,57	1,13	1,57	1,28	1,66
4,5	1,20	1,63	1,20	1,63	1,36	1,73
5	1,27	1,68	1,27	1,68	1,44	1,80
5,5	1,33	1,73	1,33	1,73	1,52	1,87
6	1,39	1,78	1,39	1,78	1,59	1,93
6,5	1,44	1,82	1,44	1,82	1,66	1,98
7	1,50	1,86	1,50	1,86	1,73	2,04
7,5	1,55	1,90	1,55	1,90	1,79	2,09
8	1,60	1,93	1,60	1,93	1,85	2,14
8,5	1,65	1,96	1,65	1,96	1,92	2,19
9	1,69	2	1,69	2	1,97	2,23
9,5	1,74	2,03	1,74	2,03	2,03	2,28
10	1,78	2,06	1,78	2,06	2,09	2,32
10,5	1,82	2,09	1,82	2,09	2,14	2,36
11	1,87	2,11	1,87	2,11	2,20	2,41
11,5	1,91	2,14	1,91	2,14	2,25	2,44
12	1,95	2,16	1,95	2,16	2,30	2,48
12,5	1,99	2,19	1,99	2,19	2,35	2,52
13	2,02	2,21	2,02	2,21	2,40	2,56
13,5	2,06	2,24	2,06	2,24	2,44	2,59
14	2,10	2,26	2,10	2,26	2,49	2,63
14,5	2,13	2,28	2,13	2,28	2,54	2,66
15	2,30	2,30	2,21	2,21	2,35	2,35
15,5	2,32	2,32	2,24	2,24	2,42	2,42
16	2,34	2,34	2,27	2,27	2,49	2,49
16,5	2,36	2,36	2,30	2,30	2,56	2,56
17	2,38	2,38	2,33	2,33	2,62	2,62

Tabla de caudales simultáneos en función de los caudales totales o caudales instalados

3.2.4. Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en tuberías metálicas, la velocidad estará comprendida entre 0,50 y 2 m/s y en tuberías termoplásticos y multicapas entre 0,50 y 3,5 m/s. Para evitar pérdidas de carga elevadas, se utilizarán velocidades de diseño entre 1,5 y 2 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida}\,(l/s)}{p \times V(m/s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

El modelo de REVIT contiene toda la información referente al cálculo de caudales (basado en la normativa y según indicado en el apartado de bases de cálculo) así como las fórmulas de cálculo de diámetros, velocidades y perdidas de carga. (ruta crítica y datos generales).

Flujo:

El método utilizado es el del caudal instalado de los aparatos sanitarios por el coeficiente de simultaneidad indicado en la normativa (CTE HS4 y la norma UNE 149201). El flujo resultante se utiliza para cambiar el tamaño de las tuberías.

Pérdida de carga:

El método de cálculo de pérdida de carga de segmento recto de tubería se calcula según la Ecuación de Colebrook.

Para flujo transicional y turbulento

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}}\right)$$

Para flujo laminar
$f=64/Re_e$

$\Delta P = f(L/D)\rho(V^2/2)$
$\Delta P_f = \Delta P / L$
$r = \varepsilon / D$
$V = q / A$
$v = \mu / \rho$
$Re = D^* V / v$

Estado de flujo
Laminar : Re < 2000
Transicional : 2000 <= Re < 4000
Turbulento : Re >= 4000

D = ***Diámetro interior***
ε = ***Aspereza*** absoluta
f = ***Factor de fricción***
g_c = constante gravitacional
L = ***Longitud*** de segmento
ΔP = ***Pérdida de carga***
ΔP_f = pérdida de ***Fricción***
q = coeficiente de ***Flujo*** volumétrico
μ = ***Viscosidad de fluido*** (dinámica)
ρ = ***Densidad de fluido***
r = ***Aspereza relativa***
Re = ***Número de Reynolds***
v = viscosidad cinemática
V = ***Velocidad*** media

3.2.5. Fichas y cálculos

CAL_IN03.1 FONT Ruta Critica HOSPITAL

Nº Tramo	Caudal Instalado	Caudal	Diámetro	Velocidad	Longitud	Pérdida de carga	Presión Disponible
AC HOSPITAL							
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.5 m/s	0.14	0.1 kPa	164.3 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	1.00	1.1 kPa	152.2 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	3.77	4.1 kPa	147.2 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.42	0.5 kPa	145.9 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.20	0.2 kPa	132.6 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	12.70	13.7 kPa	131.3 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.48	0.5 kPa	131.2 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.35	0.4 kPa	126.1 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.25	0.3 kPa	124.9 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.06	0.1 kPa	124.0 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.10	0.1 kPa	118.7 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	4.47	4.8 kPa	118.2 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	0.08	0.1 kPa	113.8 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.5 m/s	0.53	0.4 kPa	112.9 kPa
01	0.80 L/s	0.80 L/s	32	1.7 m/s	8.51	9.2 kPa	108.6 kPa
13	0.20 L/s	0.20 L/s	32	0.4 m/s	0.15	0.0 kPa	113.5 kPa
13	0.20 L/s	0.20 L/s	20	1.2 m/s	0.09	0.1 kPa	111.7 kPa
13	0.20 L/s	0.20 L/s	20	1.2 m/s	0.56	0.7 kPa	104.4 kPa
13	0.20 L/s	0.20 L/s	20	1.2 m/s	0.06	0.1 kPa	103.8 kPa
13	0.20 L/s	0.20 L/s	20	1.2 m/s	0.27	0.3 kPa	102.9 kPa
13	0.20 L/s	0.20 L/s	20	1.2 m/s	2.35	2.9 kPa	99.5 kPa
15	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	1.52	0.5 kPa	112.2 kPa
15	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.08	0.0 kPa	112.0 kPa
15	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.06	0.0 kPa	98.2 kPa
15	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.34	0.1 kPa	97.9 kPa
AF HOSPITAL							
001	3.61 L/s	2.81 L/s	63	1.4 m/s	0.58	0.2 kPa	139.3 kPa
001	3.61 L/s	2.81 L/s	63	1.4 m/s	0.54	0.2 kPa	138.7 kPa
001	3.61 L/s	2.81 L/s	63	1.4 m/s	2.99	1.1 kPa	134.1 kPa
002	3.20 L/s	2.61 L/s	63	1.3 m/s	7.75	2.5 kPa	131.3 kPa
003	2.60 L/s	2.29 L/s	50	1.7 m/s	1.16	0.9 kPa	129.7 kPa
033	0.20 L/s	0.20 L/s	20	1.2 m/s	13.08	19.4 kPa	110.2 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.65	0.3 kPa	116.5 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.01	0.0 kPa	116.3 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.17	0.1 kPa	113.4 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.53	0.2 kPa	113.0 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.24	0.1 kPa	112.5 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	1.63	0.7 kPa	111.6 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.17	0.1 kPa	110.8 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.17	0.1 kPa	110.3 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.72	0.3 kPa	110.1 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.09	0.0 kPa	110.1 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.58	0.3 kPa	109.9 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	4.82	2.1 kPa	108.6 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.27	0.1 kPa	107.0 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.27	0.1 kPa	106.7 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.51	0.2 kPa	106.6 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	5.21	2.3 kPa	104.3 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.22	0.1 kPa	103.9 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.60	0.3 kPa	103.5 kPa
035	0.10 L/s	0.10 L/s	20	0.6 m/s	0.69	0.3 kPa	103.1 kPa
AFX HOSPITAL							
001	15.30 L/s	5.78 L/s	90	1.4 m/s	0.33	0.1 kPa	238.5 kPa
001	15.30 L/s	5.78 L/s	90	1.4 m/s	0.16	0.0 kPa	238.1 kPa

001	15.30 L/s	5.78 L/s	90	1.4 m/s	3.05	0.7 kPa	230.1 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.11	0.3 kPa	231.9 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.94	2.1 kPa	228.1 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.17	0.4 kPa	223.8 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.44	1.0 kPa	211.2 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	5.81	12.8 kPa	209.2 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	1.52	3.4 kPa	206.1 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.32	0.7 kPa	200.0 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.65	1.4 kPa	191.3 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.67	1.5 kPa	188.1 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	4.80	10.6 kPa	187.7 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.65	1.4 kPa	178.0 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.05	0.1 kPa	176.1 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.05	0.1 kPa	173.3 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	1.80	4.0 kPa	172.1 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.03	0.1 kPa	170.3 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	2.71	6.0 kPa	165.5 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.15	0.3 kPa	165.4 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.33	0.7 kPa	162.9 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.15	0.3 kPa	161.6 kPa
027	1.25 L/s	1.25 L/s	32	2.3 m/s	0.07	0.1 kPa	159.7 kPa
RAC HOSPITAL							
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.05	0.0 kPa	13.7 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.66	0.1 kPa	13.3 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	3.67	0.4 kPa	12.0 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.43	0.1 kPa	11.7 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	12.81	1.5 kPa	7.2 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.21	0.0 kPa	7.0 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.49	0.1 kPa	6.7 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.36	0.0 kPa	6.4 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.34	0.0 kPa	6.1 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.06	0.0 kPa	6.0 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	4.40	0.5 kPa	4.4 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.11	0.0 kPa	4.2 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	8.51	1.0 kPa	1.1 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.55	0.1 kPa	0.8 kPa
01		0.10 L/s	25	0.4 m/s	0.05	0.0 kPa	0.0 kPa

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

BAELUC B30 es un sistema de producción de ACS basado en el funcionamiento de la bomba de calor y de un uso de la energía renovable. Gracias a sus conceptos All-in-one & Plug-&-play, BAELUC B30 permite una fácil instalación.

BAELUC B30 es un sistema aerotérmico, este sistema capta la energía del aire de un modo eficaz y renovable.

En funcionamiento exclusivo de bomba de calor, la temperatura máx. de producción de ACS será de 60 °C, por lo tanto, queda garantizado un sistema antilegionela eficiente.

El sistema BAELUC W B30 puede aportar en ocasiones, aire acondicionado sin coste. Dirigiendo la evaporación del circuito a las estancias.

CARACTERÍSTICAS

ESTRUCTURA Y CARCASA

Carcasa fabricada en chapa de acero lacado con pintura al poliéster resistente a la intemperie. Estructura sólida con bancada portante en acero galvanizado.

ACABADO

Su cuerpo en DUPLEX 2205 lo hace especialmente idóneo para zonas con aguas difíciles.

EVAPORACIÓN

Su evaporación aerotérmica nos permite recuperar el aire de intercambio a -10°C la temperatura ambiente, por lo tanto, podemos disponer de aire acondicionado gratis.

CONTROLADOR

El sistema de regulación dispone de 3 modos para el perfecto control de la unidad:

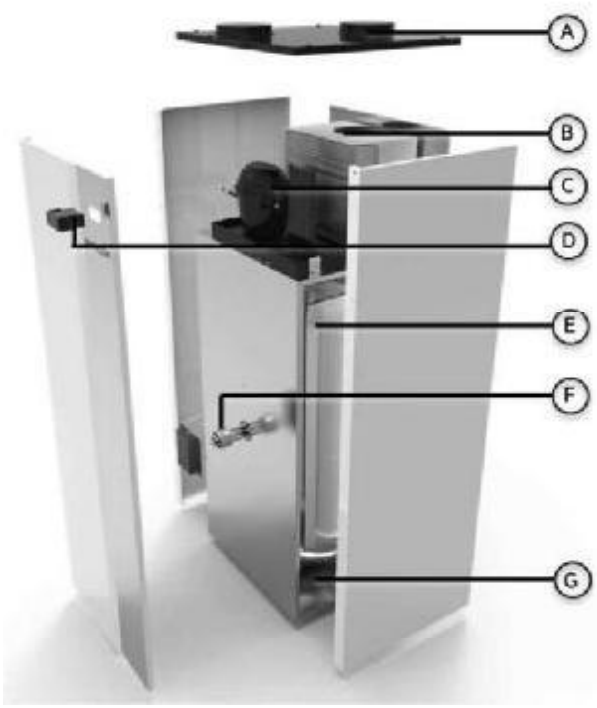
· ECO – Modo Económico y sostenible de producción de ACS sólo con el sistema de Bomba de Calor.

·AUTO – Modo Automático de producción de ACS decide según temperaturas la utilización de la Bomba de Calor o la resistencia.

·BOOST – Modo potenciado de producción de ACS utiliza los dos sistemas del equipo Bomba de Calor y resistencia eléctrica.

OPCIONALES

· Resistencia en continuo en combinación con fotovoltaica.



Ⓐ Tomas Aspiración, Descarga
Ⓑ Batería Evaporador
Ⓒ Compresor
Ⓓ Controlador
Ⓔ Acumulador DUPLEX 2205
Ⓕ Resistencia
Ⓖ Condensador

DATOS TÉCNICOS

MODELO			BLCDAE160A	BLCDAE200A	BLCDAE260A	BLCDAE500A
Volumen acumulador		l	160	200	260	500
Perfil de Carga			L	L	XL	XXL
Potencia calorifica (AW 7/55)		kW	1,31	1,31	1,31	2,80
UNE16147						
$SCOP_{DHW}$ (Clima medio, Tamb. 7ºC)			2,56	2,56	2,64	2,51
$SCOP_{DHW}$ (Clima calido, Tamb. 14ºC)			2,85	2,98	3,04	2,96
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Presión máx. ser.		bar	6	6	6	6
Tiempo de producción aire Ext. 7ºC		h:mim	7:24	9:12	12:05	11:05
Máxima extracción a 40ºC		l	240,0	300,0	390,0	750,0
Temperatura máxim imp. Bomba de Calor		ºC	60,0	60,0	60,0	60,0
Valor UA*		W/K	0,7	0,7	0,8	1,1
Clase de eficiencia energética LOT2			A	A	A	A
Potencia Sonora		dB(A)	56	56	56	57
Presión Sonora (2 metros distància)		dB(A)	42	42	42	43
Material constructivo acumulador			DUPLEX 2205			
*Incluidas en el COP						
Ventilador	Caudal de aire	m^3/h	700	700	700	700
	Presión disponible	Pa	70	70	70	70
	Diametro conducto	mm	160	160	160	160
	Distancia máxima**	m	14	14	14	14
** Incluye en el cálculo 1 codo 90º						
Compresor	Tipo		ALTERNATIVO			
	Nº compresores		1	1	1	1
	Refrigerante		R134a	R134a	R134a	R134a
	Cantidad de Gas	kg	0,95	0,95	0,95	0,95
	Presión de servicio (baja)	bar	24	24	24	24
	Temperatura de Evaporación	ºC	-10º a -15ºC de Temp. Amb.			
ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS						
Alimentación eléctrica			230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50
Potencia máxima absorbida		kW	2,10	2,10	2,10	2,60
Potencia resistencia		kW	1,50	1,50	1,50	1,50
DIMENSIONES						
Anchura		mm	585	585	585	702
Longitud		mm	633	633	633	785
Altura		mm	1415	1665	1970	2111
Peso		Kg	90	95	105	160
CONEXIONES						
Entrada AF		R	¾"	¾"	¾"	1"
Salida ACS		R	¾"	¾"	¾"	1"
Retorno ACS (Recirculación)		R	¾"	¾"	¾"	1"
Desagüe condensados		mm	19	19	19	19

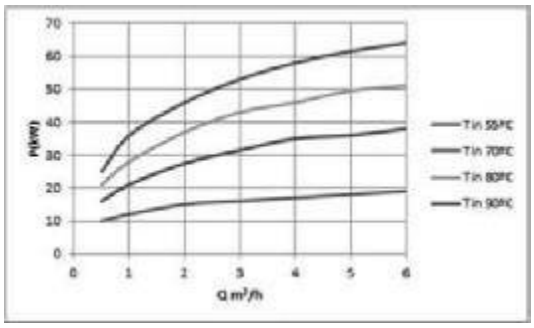
DATOS TÉCNICOS (OPCIONES)

Serpentín bivalente (Opcional - Ref. SADOP0000A)

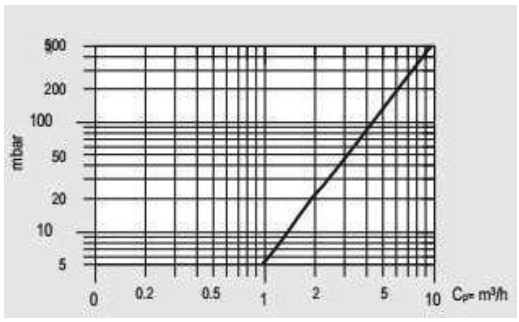
Serpentín adicional para un segundo equipo de producción de agua caliente, solar térmico y/o caldera, para tener una producción extra de ACS en los equipos BAELUC B30.

Superficie de intercambio:	1,1 m^2
Conexiones hidráulicas:	¾" / Modelo 500 l: 1"
Capacidad interior:	6,9 litros
Presión de servicio máx.:	1,7 (MPA) / 17 Bar.
Temp. máx. admisible:	150 ºC

Potencia de intercambio

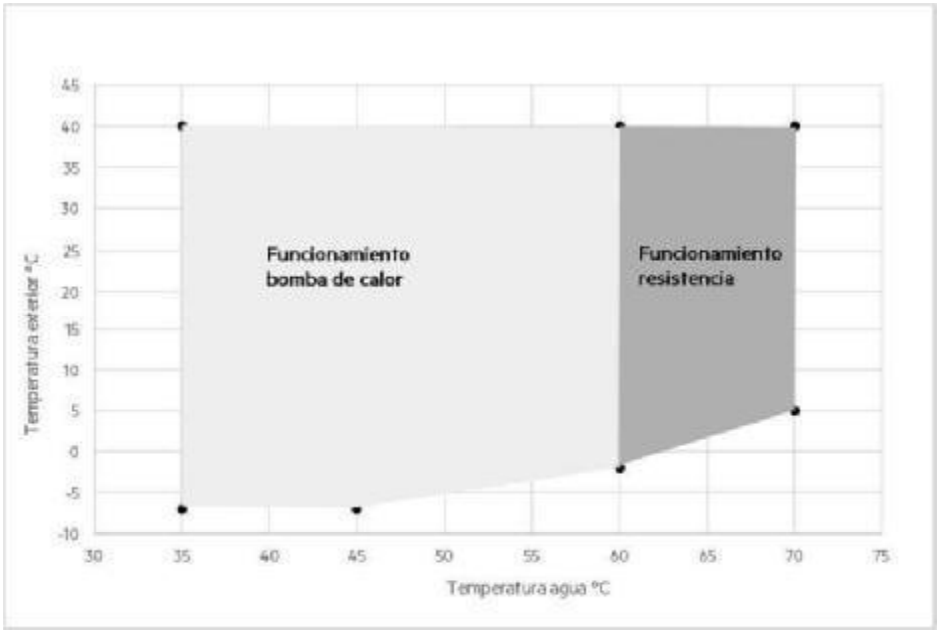


Perdida de carga



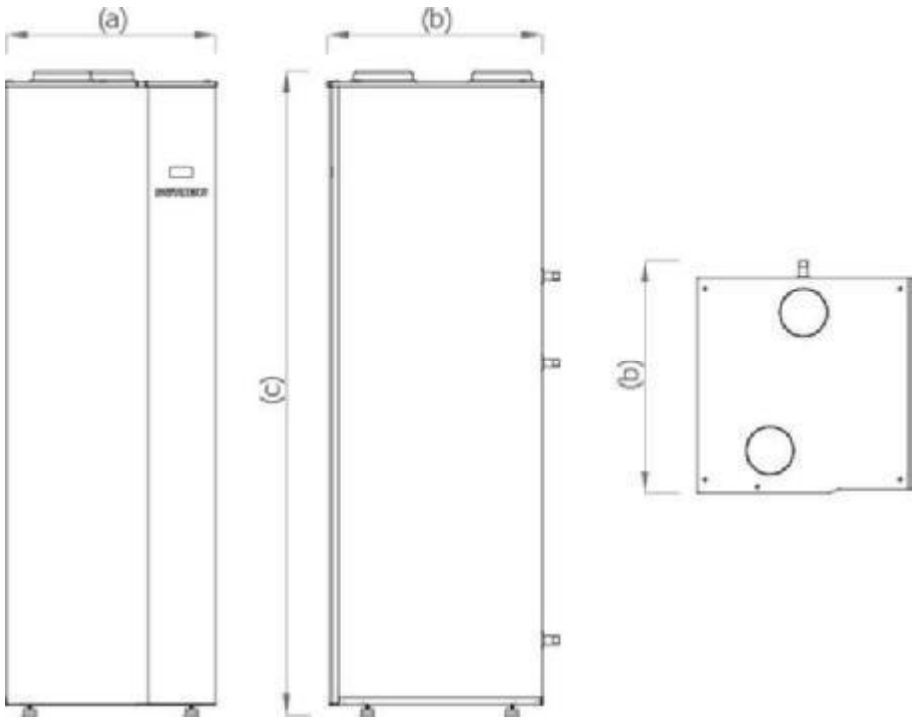
LÍMITES DE APLICACIÓN

El límite de aplicación en el sistema BAELUC B30 en funcionamiento de bomba de calor alcanza los 60ºC, y el límite de aplicación en funcionamiento de resistencia eléctrica alcanza los 70ºC.



DIMENSIONES

DIMENSIONES		BLCDAE160A	BLCDAE200A	BLCDAE260A	BLCDAE500A
Anchura (a)	mm	585	585	585	702
Longitud (b)	mm	633	633	633	785
Altura (c)	mm	1415	1665	1970	2111
Peso	Kg	90	95	105	160



TABLAS DE CORRECCIÓN DE POTENCIA

MODELO												BLCDAE160A-BLCDAE200A-BLCDAE260A
TAE C°	TA 35ºC		TA 40ºC		TA 45ºC		TA 50ºC		TA 55ºC		TA 60ºC	
	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)
-7	878	339	862	356	844	372	825	389	804	407	781	425
2	1210	380	1188	404	1164	427	1138	450	1110	473	1079	497
7	1434	397	1407	426	1379	454	1347	482	1314	509	1278	538
14	1804	412	1769	449	1732	485	1693	520	1650	555	1605	591
15	1862	413	1521	451	1789	488	1748	525	1704	561	1657	598
20	2180	413	1528	458	2093	502	2044	545	1993	588	1938	630

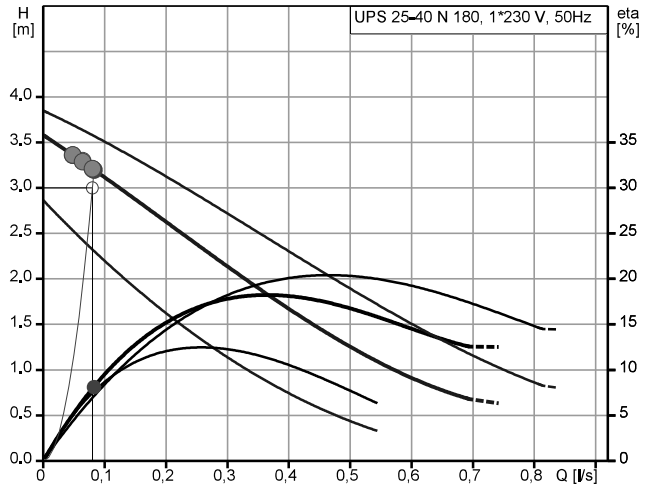
MODELO												BLCDAE500A
TAE C°	TA 35ºC		TA 40ºC		TA 45ºC		TA 50ºC		TA 55ºC		TA 60ºC	
	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)	PC (W)	CE (W)
-7	-	-	2366	865	2302	895	2239	928	2177	966	2111	1009
2	-	-	2600	929	2537	968	2474	1009	2443	1084	2349	1104
7	-	-	3024	963	2950	1009	2879	1058	2806	1109	2733	1166
14	-	-	3884	1000	3783	1060	3684	1121	3586	1185	3486	1253
15	-	-	4027	1003	3920	1065	3816	1128	3713	1194	3609	1265
20	-	-	4797	1013	4661	1087	4527	1162	4394	1239	4262	1321

TAE - Temperatura Aire Exterior
TA - Temperatura de Acumulación
PC - Potencia Calorífica
CE - Consumo Eléctrico

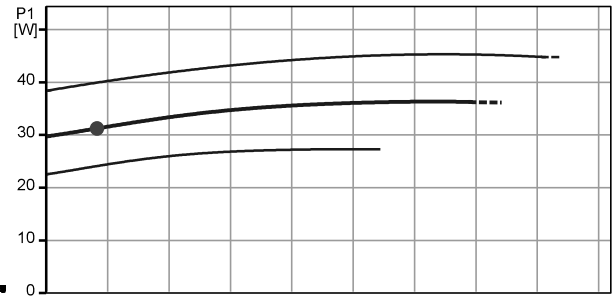
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 06/09/2023

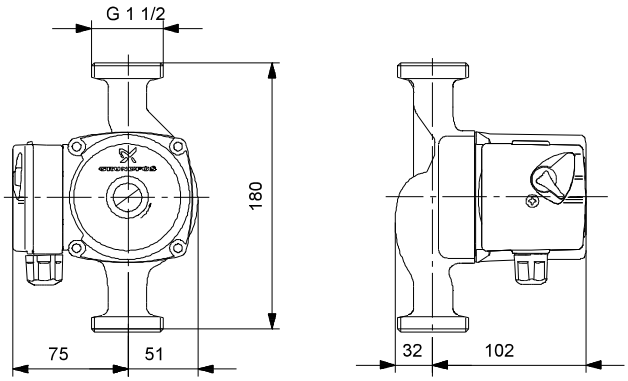
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	UPS 25-40 N 180
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 854
Técnico:	
N.º de velocidad:	3
Caudal real calculado:	0.0825 l/s
Altura resultante de la bomba:	3.197 m
Altura máxima:	40 dm
Clase TF:	110
Homologaciones:	CE,VDE,EAC,WEEE
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable
Carcasa de la bomba:	EN 1.4308
Impulsor:	Composite
Impulsor:	PES+30% GF
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Amb. máx. con líquido a 80ºC:	40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	G
Tamaño de la conexión:	1 1/2 inch
Presión nominal para la conexión:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua caliente sanitaria
Rango de temperatura del líquido:	2 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada en velocidad 1:	25 W
Potencia de entrada en velocidad 2:	35 W
Potencia de entrada máx.:	45 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Intensidad en velocidad 1:	0.12 A
Intensidad en velocidad 2:	0.16 A
Corriente en velocidad 3:	0.2 A
Tamaño condensador - Funcionamiento:	1.5 µF
Grado de protección (IEC 34-5):	IP44
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	NONE
Protec. térmica:	Protección por impedancia
Otros:	
Posición de caja de conexiones:	9H
Peso neto:	2.67 kg
Peso bruto:	2.8 kg
Volumen de transporte:	0.004 m³
VVS danés n.º:	380481041
RSK sueco n.º:	5803098
País de origen.:	RS
Tarifa personalizada n.º:	84137030

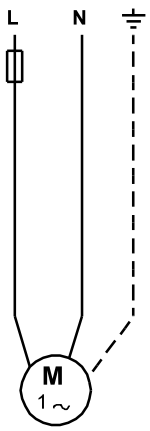


Q = 0.0825 l/s H = 3.197 m
Densidad = 983.2 kg/m³ Bomb+motor Eta = 8.1 %
Líquido bombeado = Agua caliente sanitaria
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 60 °C



P1 = 31.24 W





Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

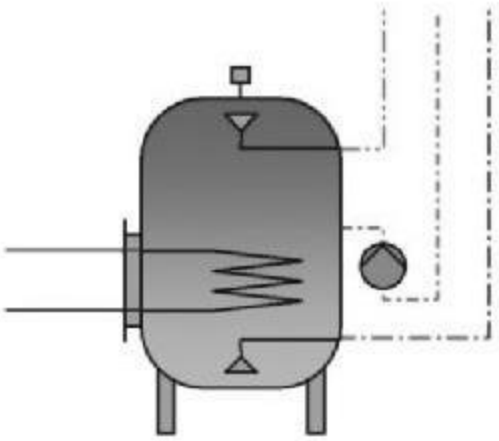
Datos: 06/09/2023

Instalación y entrada

:audal (Q): 0.08 l/s Altura (H): 3 m

'esión de funcionamiento máx.: 10 bar

'esión de entrada mínima: 1.5 bar



quido bombeado: Agua caliente sanitaria

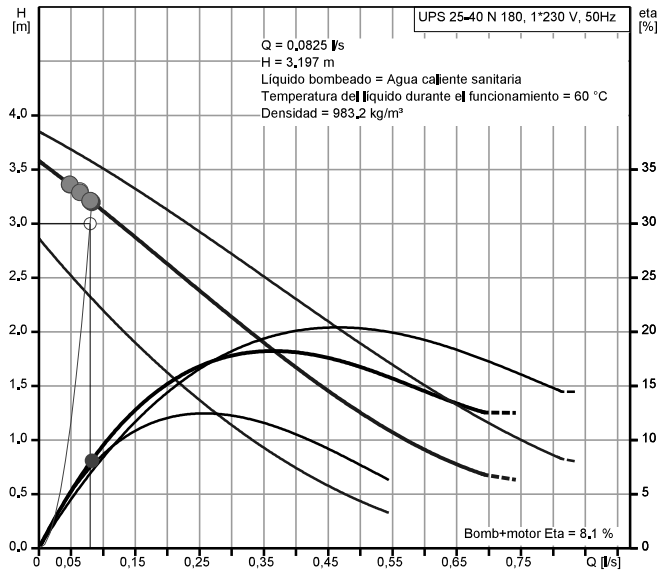
Resultados de dimensionamiento

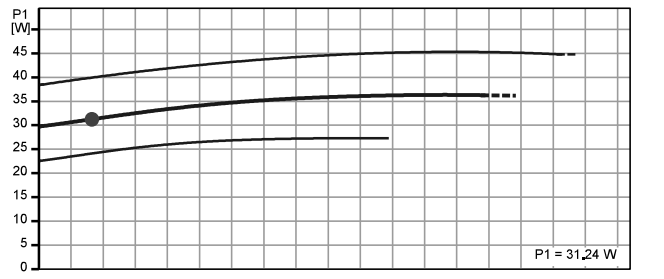
Código del producto:	Bajo pedido
Tipo:	UPS 25-40 N 180
Cantidad:	1
Caud:	0.0825 l/s (+3%)
Alt.:	3.197 m (+7%)
Pot. P1:	0.031 kW
BombaEta:	12.5 %
Bomb+motor Eta:	8.1 % =Bomba Eta *motor Eta
Total Eta:	8.1 % =Eta relativa punto de trabajo
Consumo energía:	211 kWh/Año
Emisión CO2:	56 kg/Año
Prec.:	854,00 EUR

Perfil carga

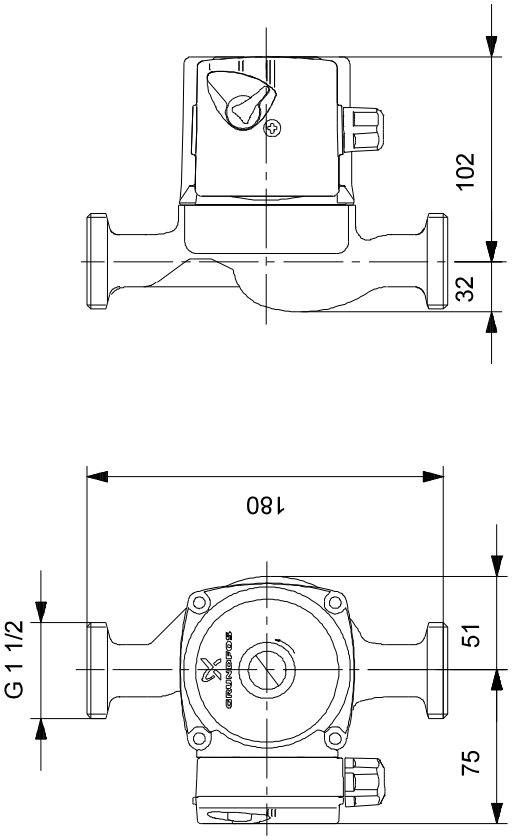
	1	2	3
Caud (%)	60	80	100
Caud (l/s)	0.048	0.064	0.08
Alt. (%)	112	110	107
Alt. (m)	3.362	3.288	3.212
P1 (kW)	0.031	0.031	0.031
Total Eta (%)	5.1	6.6	7.9
Time (h/a)	2280	2280	2280
Consumo energía (kWh/Año)	70	70	71
Cantidad	1	1	1

Curva de la bomba





Dibujo de dimensionamiento



PROYECTO: 10 VESTUARIOS CONSULTA PROMOTOR: INGENIEROS JG	Nº PROYECTO: 2023_PRE_JG_001

ESTUDIO JUSTIFICATIVO DE LA INSTALACIÓN DE BOMBA DE CALOR PARA LA PORDUCCIÓN DE ACS



BAELUC B30

REALIZADO POR: FECHA:	Oficina técnica BAETULENN 02/08/2023

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es presentar el análisis energético cumpliendo la normativa aplicable según los requisitos de la zona o la demanda para la producción de ACS mediante un sistema de bomba de calor. Para argumentar la propuesta, se tienen en cuenta los datos facilitados por el cliente para calcular el consumo de ACS y los condicionantes que pueda tener dicha instalación.

2. DATOS DEL PROYECTO

Prescriptor	INGENIEROS JG
Contacto	Francisco Tijeras
Provincia	BARCELONA
Localidad	BARCELONA

Datos subministrados por el cliente:

30 dutxes en tres turnos

Otros comentarios:

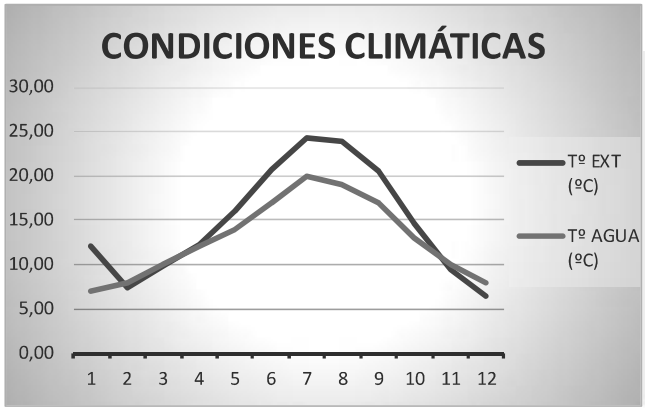
3. DATOS DE PARTIDA

Perfil de consumo	VESTUARIOS
Usos	Vestuaris consulta hospital
Estación meteorológica	BARCELONA

Temperatura exterior y de agua de red:

De acuerdo con la tabla del Anejo B del CTE nos encontramos en la zona climática: **C2**

Que corresponde con un clima: **CALIDA**





4. NORMATIVA APLICABLE

Normativa y documentación de referencia:

1. R.I.T.E. (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios)
2. Codigo Técnico de la Edificación (CTE) del 2019. Sección HS4 y HE4.
3. Decreto de Ecoeficiencia
4. Odenanza local

En este informe se lleva a cabo un estudio energético para aclarar si la opción propuesta del tipo Aerotermia cumple con el mínimo valor exigido de aportación de SCOPdhw destinada a la producción de ACS.

Normativa	Demanda ACS (l/dia)	Zona climática	Cobertura Solar	Demanda Energetica (kWh) 60ºC	Requisitos Energéticos (kWh)
C.T.E. 2019	630	C2	60%	11.711,53	7.026,92
Decreto de Ecoeficiencia	600	C2	40%	11.153,84	4.461,54
Odenanza local	600	C2	60%	11.153,84	6.692,30

Por lo tanto, la normativa más restrictiva es **C.T.E. 2019** con una cobertura del **60%**.

5. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS

Para el cálculo de la demanda se necesita conocer el uso del edificio. Con ello y con la tabla C del Anejo-F del CTE DB-HE se determina el consumo diario.

CRITERIO DE DEMANDA	L/día.persona	Personas	Suma
Vestuario/duchas colectivas	21	30	630
TOTAL		30	630

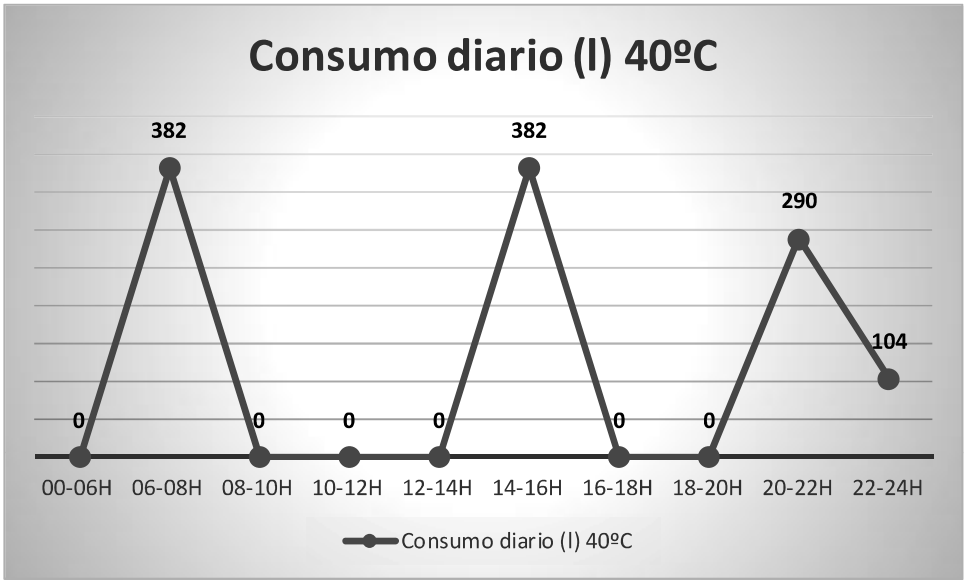
El consumo/día para la instalación finalmente es de **630** litros a 60ºC, lo que suponen **1159** litros a 40ºC sin tener en cuenta la recirculación.

Este consumo se repartirá a lo largo del día siguiendo un perfil de consumo de tipo **VESTUARIOS**.

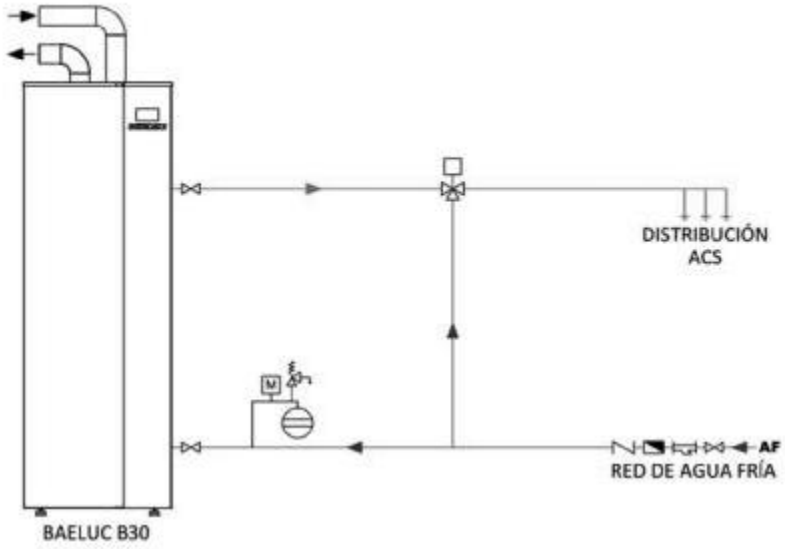
Se representa en la siguiente tabla y gráfica:

	Ocupacion	Consumo mensual (l) 60ºC	Consumo diario (l) 40ºC	Consumo dia 00-08h (l)	Consumo dia 08-16h (l)	Consumo dia 16-24h (l)
Enero	100%	19.530	1.184	391	391	402
Febrero	100%	17.640	1.184	391	391	402
Marzo	100%	19.530	1.184	391	391	402
Abril	100%	18.900	1.184	391	391	402
Mayo	100%	19.530	1.184	391	391	402
Junio	100%	18.900	1.184	391	391	402
Julio	100%	19.530	1.184	391	391	402
Agosto	100%	19.530	1.184	391	391	402
Septiembre	100%	18.900	1.184	391	391	402
Octubre	100%	19.530	1.184	391	391	402
Noviembre	100%	18.900	1.184	391	391	402
Diciembre	100%	19.530	1.184	391	391	402
ANUAL						

Distribución perfil (litros) de consumo cada 2h:



6. ESQUEMA HIDRÁULICO: ANNN-ANNN-TR-C005



7. FICHA TÉCNICA

MODELO			BLCDAE160A	BLCDAE200A	BLCDAE260A	BLCDAE500A
Volumen acumulador		l	160	200	260	500
Perfil de Carga			L	L	XL	XXL
Potencia calorifica (AW 7/55)		kW	1,31	1,31	1,31	2,80
UNE16147						
$SCOP_{DHW}$ (Clima medio, Tamb. 7ºC)			2,56	2,56	2,64	2,51
$SCOP_{DHW}$ (Clima calido, Tamb. 14ºC)			2,85	2,98	3,04	2,96
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Presión máx. ser.		bar	6	6	6	6
Tiempo de producción aire Ext. 7ºC		h:mim	7:24	9:12	12:05	11:05
Máxima extracción a 40ºC		l	240,0	300,0	390,0	750,0
Temperatura máxim imp. Bomba de Calor		ºC	60,0	60,0	60,0	60,0
Valor UA*		W/K	0,7	0,7	0,8	1,1
Clase de eficiencia energética LOT2			A	A	A	A
Potencia Sonora		dB(A)	56	56	56	57
Presión Sonora (2 metros distància)		dB(A)	42	42	42	43
Material constructivo acumulador			DUPLEX 2205			
*Incluidas en el COP						
Ventilador	Caudal de aire	m^3/h	700	700	700	700
	Presión disponible	Pa	70	70	70	70
	Diametro conducto	mm	160	160	160	160
	Distancia máxima**	m	14	14	14	14
** Incluye en el cálculo 1 codo 90º						
Compresor	Tipo		ALTERNATIVO			
	Nº compresores		1	1	1	1
	Refrigerante		R134a	R134a	R134a	R134a
	Cantidad de Gas	kg	0,95	0,95	0,95	0,95
	Presión de servicio (baja)	bar	24	24	24	24
	Temperatura de Evaporación	ºC	-10º a -15ºC de Temp. Amb.			

8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Una vez se conoce el perfil de consumo y su volumen horario. Se determina el número de equipos necesarios para garantizar el servicio en cualquier franja horaria del día, garantizando así el consumo del objeto d'estudio.

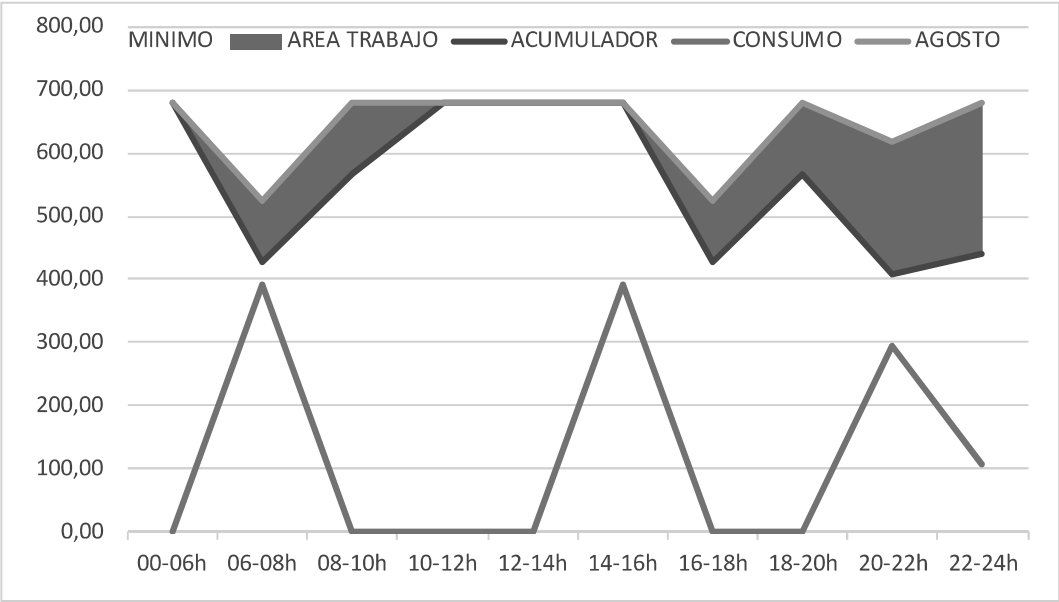
Para ello se consideran unas pérdidas estacionarias y debidas a una recirculación de 5 m.

Los valores de la tabla se obtienen de la producción de 1 BLC500 en combinación con el perfil de consumo mencionado anteriormente.

	Caudal excedente mañana 00-10h	Caudal excedente mañana 10-16h	Caudal excedente mañana 16-24h	Recuperación litros a 40º / 2h	Pérdidas diarias estación. Y recirc Litros a 60ºC	Tiempo de recup.
Enero	1674,46	2041,80	1841,22	137,98	197,08	9,87
Febrero	1680,82	2041,80	1862,42	140,10	197,08	9,72
Marzo	1706,24	2041,80	1947,17	148,58	197,08	9.16
Abril	1736,59	2041,80	2048,32	158,69	197,08	8,58
Mayo	1787.11	2041,80	2216,73	175,53	197,08	7,75
Junio	1850,20	2041,80	2429,49	199,04	197,08	6,84
Julio	1866,04	2041,80	2465,59	214,89	197,08	6,33
Agosto	1884.77	2041,80	2503,03	233,61	197,08	5,83
Septiembre	1873.26	2041,80	2480,02	222,10	197,08	6.13
Octubre	1847,15	2041,80	2417.32	196,00	197,08	6,95
Noviembre	1751,79	2041,80	2099.00	163,76	197,08	8.31
Diciembre	1695.37	2041,80	1910,94	144,95	197,08	9,39

En el siguiente gráfico se representa la curva de consumo diario por franjas de 2h y un área comprendida entre la curva de máxima y mínima producción del BAELUC B30. Estas últimas corresponden a los meses más críticos, típicamente Enero y Agosto.

CURVA DE CONSUMO - PRODUCCIÓN



9. PÉRDIDAS POR RECIRCULACIÓN

Se trata de un circuito que garantiza que el agua caliente siempre esté lo más cerca posible de su punto de consumo, esto con el propósito de reducir lo que es el derroche de agua y aumentar su confort.

Este sistema implica la preparación de agua de la tubería y sus pérdidas correspondientes. Esto se tiene que tener en cuenta para el dimensionado del BAELUC B30.

Según el apartado 4.4 del HS4, el caudal de recirculación de ACS se calculará de manera que en el grifo más alejado la diferencia de temperatura no supere los 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso. En cualquier caso, **NO** se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, y no menos del 10% del caudal máximo instantáneo en el total de la recirculación.

Haciendo uso de la ecuación fundamental del calor y sustituyendo los datos se obtiene la potencia correspondiente a vencer por las pérdidas del sistema de recirculación:

$$\dot{Q} = 997\left(kg/m^3\right) \cdot \frac{0{,}25}{3600}\left(m^3/h\right) \cdot 4{,}186\left(kJ/Kg\,K\right) \cdot 3(K)$$

$$\dot{Q} = 0{,}87(kW)$$

La potencia correspondiente a las pérdidas en la tubería son **0,87 kW**, mientras que la potencia calorífica del BAELUC B30 es de 3,01 (20/55 Aire/agua). Por lo tanto, con un solo equipo se cubren las pérdidas.

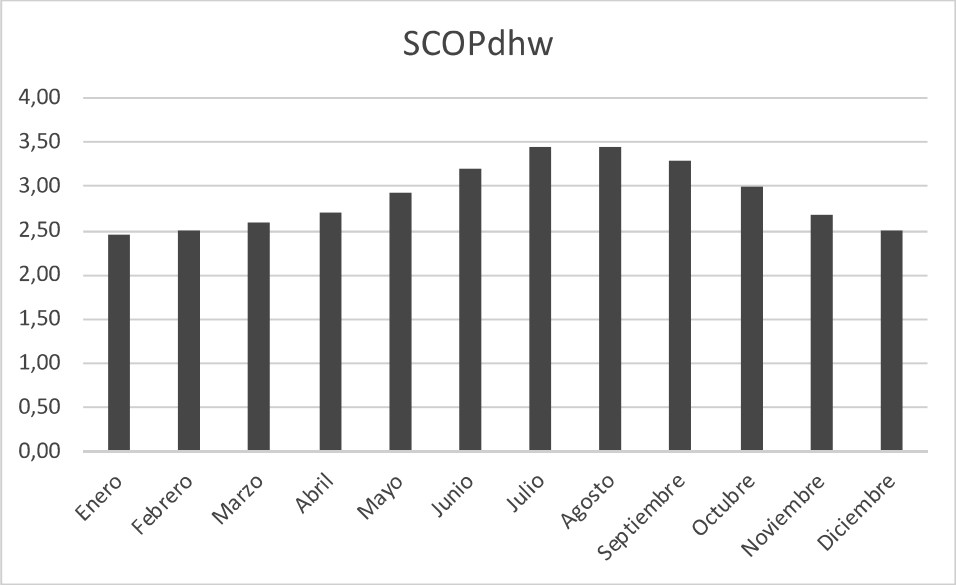
10. BALANCE ENERGÉTICO

A continuación, se presentan los valores de rendimiento de la bomba de calor. Para ello se siguen las indicaciones de la normativa UNE 16147. Esta norma establece que el SCOP para ACS (COP estacional) de la bomba de calor será obtenido en el ensayo para el perfil de extracción máximo y con las condiciones de ensayo indicadas en la norma, que en el caso de tomar el aire del exterior dependerá de la zona climática (en España 7°C para zonas de clima medio o 14°C para clima cálido).

En la siguiente tabla se representan los valores de $SCOP_{DHW}$ según la UNE 16147:

	Tº EXT (ºC)	Tº AGUA (ºC)	DEMANDA ENERGÉTICA (kWh)	SCOPdhw	ERES (kWh)	ERES%	CONSUMO ELECTRICO (kWh)
Enero	12,00	10,27	1129,59	2,46	669,77	59%	459,82
Febrero	9,50	10,72	1011,04	2,50	606,69	60%	404,35
Marzo	11,10	12,39	1081,44	2,60	665,59	62%	415,84
Abril	12,80	14,15	1007,86	2,71	635,55	63%	372,32
Mayo	16,00	16,63	985,13	2,93	648,64	66%	336,49
Junio	19,70	19,39	892,68	3,20	614,06	69%	278,62
Julio	22,90	20,91	887,91	3,44	630,01	71%	257,90
Agosto	23,00	22,44	853,16	3,45	605,89	71%	247,26
Septiembre	21,00	21,53	845,64	3,30	589,46	70%	256,17
Octubre	17,10	19,07	929,70	3,01	620,81	67%	308,89
Noviembre	12,50	14,95	990,28	2,69	621,90	63%	368,38
Diciembre	9,60	11,70	1097,11	2,51	659,43	60%	437,68
TOTAL	15,33	16,18	11711,53	**2,88**	630,65	65%	4143,72

De la tabla anterior se comprueba que el valor medio de SCOPdhw es mayor que 2,5 por lo tanto cumple como máquina de aportación de energía renovable.



SCOPdhw medio anual	**2,88**

11. RESUMEN

Instalación:

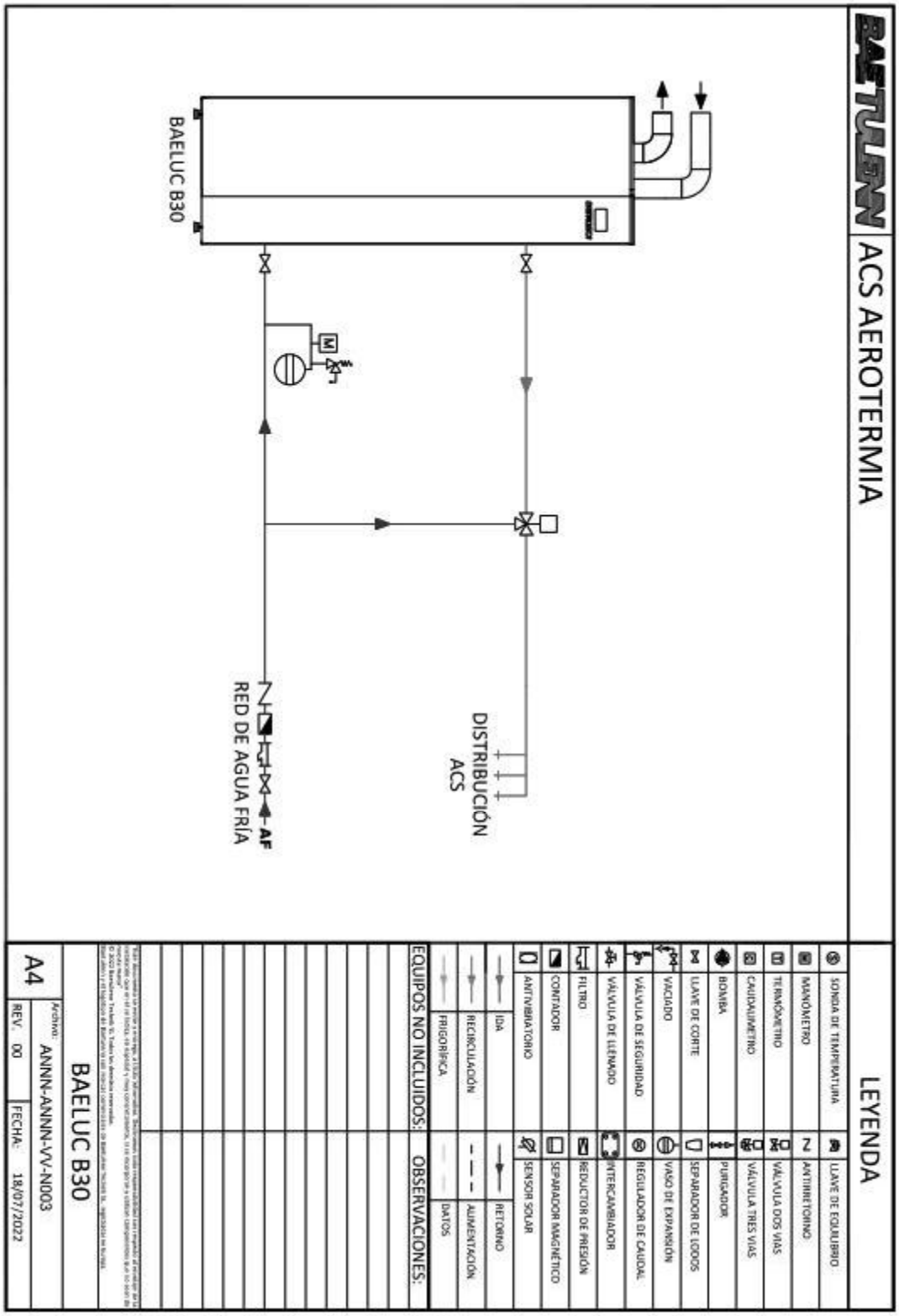
LOCALIZACIÓN	BARCELONA
USO	VESTUARIOS
CONSUMO	630 l/dia
PERSONAS	30
EQUIPO	BLC500
UNIDADES	1
ESQUEMA	ANNN-ANNN-TR-C005

Cumplimiento:

NORMATIVA APLICABLE	C.T.E. 2019
EXIGENCIA ERES	60%
ERES	65%
SCOP MÍNIMO	2,5
SCOP DEL SISTEMA	2,88

12. ESQUEMA TIPO

Esquema de apoyo orientativo.



3.3. EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.3.1. BIES

Para asegurar los niveles de protección, el factor K mínimo, según se define en la norma de aplicación, para las B.I.E. con manguera semirrígida será de 42, y para las B.I.E. con manguera plana de 85.

Para las B.I.E. con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de B.I.E. 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 (3kg/cm2) y un máximo de 600 kPa (6 kg/cm2).

Un caudal apropiado para una B.I.E. de 25mm es del entorno a los 100 l/min. Esto equivale a que la presión dinámica a la salida por la boquilla sea de 2 bar.

Presión dinámica a la entrada de la BIE, entre 3 y 6 bar. Presión dinámica a la salida de entre 2 y 5 bar.

El caudal total necesario será el siguiente:

	Unidades	Q_{unit} (l/min)	Q_{tot} (l/min)	Q_{tot} (m3/h)
BIE 25 mm	2	100	200	12

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de incendios: en general de 1,5 m/s a 2 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida}(l/s)}{\pi \times V(m/s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

3.3.2. Rociadores automáticos

Tipo de riesgo considerado: RO-1

TIPO DE RIESGO	RO-1
Tipo instalación	mojada
Material tubería	Acero negro

Cobertura Máxima	12 m^2
Área de operación	72 m^2
Densidad de diseño	5 mm/min/m^2
Factor K del rociador	80
Separación máxima entre rociadores	4 m
Separación máxima rociadores y pared	2 m
Separación mínima entre rociadores	1,8 m
Separación mínima entre rociadores y pared	0,1 m

3.3.3. Extintores

Distancia máxima desde cualquier punto de una planta hasta un extintor: 15 m.

Los extintores tendrán las siguientes capacidades y eficacias mínimas:

- Polvo seco polivalente antibrasa: 6 kg 21A-113B
- Anhídrido carbónico (CO_2): 5 kg 55B
- Polvo seco polivalente antibrasa sobre carro: 25 kg
- Anhídrido carbónico (CO_2): 2 x 10 kg

4. COMUNICACIONES Y SEGURIDAD

4.1. COMUNICACIONES

4.1.1. Instalación de megafonía

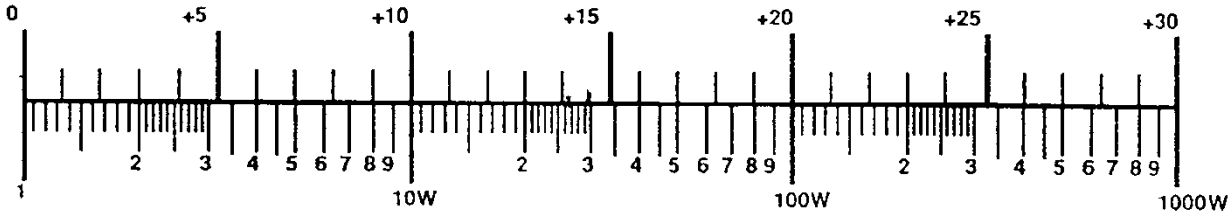
TABLA 1: NIVELES ACÚSTICOS CARACTERÍSTICOS

	NIVEL DE RUIDO dB(A)	NIVEL ACÚSTICO ÚTIL A OBTENER dB(A)
SALAS DE ESPECTACULOS Y ESTUDIOS DE GRABACIÓN		
Estudio TV o Radio	35	s/necesidades
Estudio de grabación	40	s/necesidades
Estudio-sala de control	45	s/necesidades
Teatro	40-45	65-80
Sala de conciertos	45-50	85-110
Cine	50	70-80
Pista de baile	76	95-110
HOSPITALES		
Quirófano	50-55	55-60
Sala con varias camas	55	60
Corredores	55-60	65
Lavabos - Servicios	55-60	65
Vestíbulo - Sala de espera	50-60	55-65
HOTELES - RESTAURANTES		
Habitación	40-50	45-55
Salón de banquetes	60	70-75
Sala de baile	60-65	80-90
Sala de conferencias	50-55	70-75
Corredores - Servicios	55-60	65
Restaurante	50-60	60-65
Bar - Cafetería	60 - 65	60 - 70
COMERCIO - GRANDES SUPERFICIES		
Grandes almacenes	55 - 65	70
Supermercado - Hipermercado	65-70	75
Cafetería	60-65	65-70
EDIFICIOS DE OFICINAS - CONGRESOS		
Sala del consejo de administración	45-50	65
Sala de conferencias	45	65
Recepción	50-55	60
Anfiteatro	45-65	65-75
Oficinas	55-60	60-65
Museo	50-55	55-60

	NIVEL DE RUIDO dB(A)	NIVEL ACÚSTICO ÚTIL A OBTENER dB(A)
Tribunal	45-50	60-65
SALAS DE ESPERA - ANDENES		
Aeropuerto	65-70	75-80
Estación	80	85-90
Metro	90	95-100
POLIDEPORTIVOS		
Gimnasio	55-65	70-75
Piscina - Pista de patinaje	60-70	75-80
Sala polivalente - Cancha de baloncesto	75-80	90-95
Gradas de un estadio	75-85	90-95
Estadio en el momento de marcar un tanto	90	
LOCALES INDUSTRIALES		
Garaje	65-75	75-85
Carrocerías	70-85	90-95
Industria ligera	65-70	75-80
Industria pesada	70-80	85-90
LUGARES DE CULTO		
Iglesias	50-55	60-65
Mezquitas	50-55	65-75

TABLA 2: NIVEL SONORO EN FUNCION DE LA POTENCIA APLICADA

AUMENTO DE NIVEL

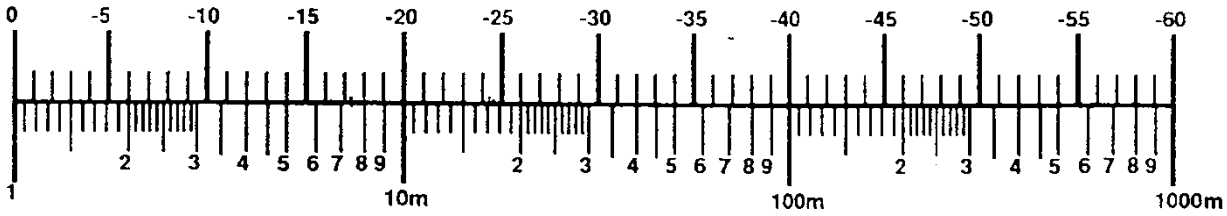


POTENCIA APLICADA (Vatios)

$N_L = 10 \log P_A$

TABLA 3: PROPAGACION SONIDO EN FUNCION DE LA DISTANCIA EMISOR/RECEPTOR

ATENUACION (dB)



DISTANCIAS (Metros)

PROP = -20 log D

NIVEL SONORO (N_S)

$$N_s(dB) = \left| h_D - \left(N_A + A_S \right) \right|$$

con: η_D = rendimiento difusor (dato de diseño)
N_A = nivel acústico a obtener (dato de diseño)
A_S = atenuación en función de la distancia
$A_S = 20 \log d$

POTENCIA NECESARIA A APLICAR A CADA ALTAVOZ (P)

$$P(W) = 10^{0,1 N_S}$$

IMPLANTACION DIFUSORES

Según directricidad de cada elemento.

4.2. DETECCIÓN DE INCENDIOS

4.2.1. Instalación de detección automática de incendios

Las superficies de vigilancia de cada detector y las distancias entre detectores para techos con inclinación menor igual de 20% es según la UNE 23.007-14 de:

Detectores de humos (iónico y óptico):

- Para superficie local $\leq$80 m^2 y altura local $\leq$ 12m: Sup. de vigilancia=80m^2. Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 6,6m.

- Para superficie local >80 m^2 y altura local $\leq$ 6m: Sup. de vigilancia=60m^2. Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 5,7 m.

- Para superficie local >80 m^2 y 6 < altura local $\leq$ 12m: Sup. de vigilancia=80m^2. Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 6,6 m.

Detector térmico:

- Para superficie local $\leq$30 m^2 y altura local $\leq$ 6m: Sup. de vigilancia=30m^2. Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 4,4 m.

- Para superficie local >30 m^2 y altura local $\leq$ 6m: Sup. de vigilancia=20m^2. Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 6,5 m.

Detector de llama: Sup. de vigilancia=hx40m^2 h=altura en m, máximo de 250m^2

Autonomía mínima de las baterías de emergencia para las Centrales de Detección Automática de Incendios: setenta y dos (72) horas en reposo seguidas de 30 minutos en alarma.

Número máximo de hilos de 1 mm² de sección por tubo de rígido:

Diámetro mm	Tubo material plástico	Tubo metálico
12	4	6
16	6	8
20	8	12
25	14	18
32	26	34
40	42	52

Diámetro mm	Tubo material plástico	Tubo metálico
50	70	86

4.3. SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA

PROGRAMACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN EL BUILDING MANAGEMENT SYSTEM (BMS)

El siguiente documento muestra el funcionamiento de las instalaciones según el proyecto diseñado y su parametrización en el BMS del edificio.
De esta manera, los siguientes modelos establecen el funcionamiento de todos los elementos que conforman las instalaciones centralizadas o autónomas, incluyendo la producción, distribución y elementos terminales, mandos eléctricos,etc.
Para cada uno de los equipos que componen la instalación, se detalla la actuación de todos los elementos de control que permiten su óptimo funcionamiento, su relación con otros elementos, la relación con el usuario y el registro de los datos del mismo.
Es decir, el documento se estructura a partir de diferentes grupos de funcionamiento a los que pertenecen los controladores, los equipos (ya sean de producción, distribución, climatización, ventilación, etc) y sus señales asociadas.
Cada controlador o equipo incorpora la definición de su modo de funcionamiento, secuencias arranque/paro, parámetros a establecer, etc. Debajo de cada uno de ellos aparecen los elementos de campo asociados cuyas señales propician su funcionamiento.

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas
Muestra la referencia de cada equipo y su señal del elemento de campo asociado	En este campo se describe de que elemento se trata y donde se ubica. Además se explica para qué sirve y qué tipología de señal tiene asociada.	Entradas analógicas	Entradas termostáticas	Entradas digitales	Salidas analógicas	Salidas digitales	Puntos de integración. Ver la leyenda en planos para más detalles	Protocolo de la integración	Aquí se define la acción del BMS sobre cada señal, el modo de funcionamiento de cada elemento de campo y los lazos de comunicación con otros elementos del mismo equipo. También se establecen los enclavamientos con actuaciones de otros elementos. Por último, se definen posibles cálculos que debe efectuar el sistema para el correcto funcionamiento o para proporcionar información determinada.	Referencias y aspectos a tener en consideración durante la programación del sistema

Terminología para los distintos cables	
SH	Apantallado
TP	Trenzado
LSHF	Baja emisión de humos y libre de halógenos
HF	Libre de halógenos

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
	PRODUCCION ACS										
TLI.2	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Información	Mostrar temperatura	
TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Información	Mostrar temperatura	
FA#	**VENTILADOR**								Funcionamiento: el ventilador extraerá la cantidad de aire requerida según consigna	Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Marcha/Paro por horario equipo Selección del horario deseado Configuración de horarios de funcionamiento	
FA#.VF	Variador de frecuencia Modulación de velocidad de ventilador Ventilador de extracción Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro ventilador Arranque por rampa Ajuste frecuencia del ventilador Comprobación que caudal de consigna y sonda de caudal encajan	Marcha/Paro ventilador Establecer consigna de caudal Mostrar consigna de regulación	
FA#.INT	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia ventilador de extracción Variable de programación						10	MODBUS	Información	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del ventilador	
FA#.AL	Alarma de variador de frecuencia Ventilador de extracción Rango de señal: Libre de potencial			1					Información		Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)
	PRODUCCION FRIO Y CALOR										
TLI.5	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura colector de retorno Circuito de agua caliente Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.3	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura colector de impulsión Circuito de agua caliente Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.17	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura colector de impulsión Circuito de agua caliente Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.2	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura colector de retorno Circuito de agua fría Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.12	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.13	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.14	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.6	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.16	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
TLI.15	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
CTRL	**CONTROLADOR**							BACNET/IP	Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Marcha/Paro por horario equipo Selección del horario deseado Configuración de horarios de funcionamiento Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría	Mostrar alarma si fallo equipo (3)	El controlador y su programación a cargo del fabricante.
HP.A	**BOMBA DE CALOR**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Marcha/Paro por horario equipo Selección del horario deseado Configuración de horarios de funcionamiento Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Establecer modo funcionamiento bomba de calor: frío o calor	Mostrar alarma si fallo equipo (2)	Ver ficha técnica Ver especificaciones técnicas

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
HP.A.INT	Tarjeta de comunicación Funcionamiento de bomba de calor Variable de programación						20	BACNET/IP	Marcha/Paro bomba de calor Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Mostrar consigna usuario permitido Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba de calor	Mostrar alarma si fallo equipo (3)	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
HP.A.V2.1	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
HP.A.IFC.1	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
HP.A.TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.A.FLU.1	Interruptor de flujo Rango de señal: Libre de potencial			1					Mostrar estado del interruptor de flujo		
HP.A.TLI.2	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.A.CE.1	Contador de energía Lectura de energía térmica suministrada por equipo de producción Variable de programación						3	M-Bus	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del contador de energía		
HP.A.V2.2	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
HP.A.IFC.2	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
HP.A.TLI.3	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.A.FLU.2	Interruptor de flujo Rango de señal: Libre de potencial			1					Mostrar estado del interruptor de flujo		
HP.A.TLI.4	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.A.CE.2	Contador de energía Lectura de energía térmica suministrada por equipo de producción Variable de programación						3	M-Bus	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del contador de energía		

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
HP.B	**BOMBA DE CALOR**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Marcha/Paro por horario equipo Selección del horario deseado Configuración de horarios de funcionamiento Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Establecer modo funcionamiento bomba de calor: frío o calor	Mostrar alarma si fallo equipo (2)	Ver ficha técnica Ver especificaciones técnicas
HP.B.INT	Tarjeta de comunicación Funcionamiento de bomba de calor Variable de programación						20	BACNET/IP	Marcha/Paro bomba de calor Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Mostrar consigna usuario permitido Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba de calor	Mostrar alarma si fallo equipo (3)	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
HP.B.V2.1	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
HP.B.IFC.1	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
HP.B.TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.B.FLU.1	Interruptor de flujo Rango de señal: Libre de potencial			1					Mostrar estado del interruptor de flujo		
HP.B.TLI.2	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.B.CE.1	Contador de energía Lectura de energía térmica suministrada por equipo de producción Variable de programación						3	M-Bus	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del contador de energía		

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
HP.B.V2.2	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
HP.B.IFC.2	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
HP.B.TLI.3	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.B.FLU.2	Interruptor de flujo Rango de señal: Libre de potencial			1					Mostrar estado del interruptor de flujo		
HP.B.TLI.4	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.B.CE.2	Contador de energía Lectura de energía térmica suministrada por equipo de producción Variable de programación						3	M-Bus	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del contador de energía		
HP.C	**BOMBA DE CALOR**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Marcha/Paro por horario equipo Selección del horario deseado Configuración de horarios de funcionamiento Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Establecer modo funcionamiento bomba de calor: frío o calor	Mostrar alarma si fallo equipo (2)	Ver ficha técnica Ver especificaciones técnicas
HP.C.INT	Tarjeta de comunicación Funcionamiento de bomba de calor Variable de programación						20	BACNET/IP	Marcha/Paro bomba de calor Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de temperatura impulsión agua fría Establecer consigna de temperatura impulsión agua caliente Mostrar consigna usuario permitido Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba de calor	Mostrar alarma si fallo equipo (3)	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
HP.C.V2.1	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
HP.C.IFC.1	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
HP.C.TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.C.FLU.1	Interruptor de flujo Rango de señal: Libre de potencial			1					Mostrar estado del interruptor de flujo		
HP.C.TLI.2	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.C.CE.1	Contador de energía Lectura de energía térmica suministrada por equipo de producción Variable de programación						3	M-Bus	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del contador de energía		
HP.C.V2.2	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
HP.C.IFC.2	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
HP.C.TLI.3	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.C.FLU.2	Interruptor de flujo Rango de señal: Libre de potencial			1					Mostrar estado del interruptor de flujo		
HP.C.TLI.4	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
HP.C.CE.2	Contador de energía Lectura de energía térmica suministrada por equipo de producción Variable de programación						3	M-Bus	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración del contador de energía		

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.A	**GRUPO DE BOMBEO**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Selección del horario deseado Selección manual equipo en funcionamiento o en reserva.	Alarma si fallo de todo el grupo de bombeo (2)	Ver ficha técnica
PU.A.PLID.1	Sonda de presión diferencial en tuberías de agua Lectura de presión diferencial en circuito de agua Rango de señal: 0…10v	1							Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de presión diferencial Mostrar lectura de presión diferencial Mostrar consigna usuario permitido	Alarma si presión diferencial inferior a consigna (0)	
PU.A.VF.3	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.A.AL.3	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.A.INT.3	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.A.VF.4	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.A.AL.4	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.A.INT.4	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario reserva) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.A.TLI.19	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
PU.B	**GRUPO DE BOMBEO**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Selección del horario deseado Selección manual equipo en funcionamiento o en reserva.	Alarma si fallo de todo el grupo de bombeo (2)	Ver ficha técnica
PU.B.PLID	Sonda de presión diferencial en tuberías de agua Lectura de presión diferencial en circuito de agua Rango de señal: 0…10v	1							Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de presión diferencial Mostrar lectura de presión diferencial Mostrar consigna usuario permitido	Alarma si presión diferencial inferior a consigna (0)	
PU.B.VF.1	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.B.AL.1	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.B.INT.1	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.B.VF.2	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.B.AL.2	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.B.INT.2	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario reserva) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.B.TLI.18	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
PU.C	**GRUPO DE BOMBEO**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Selección del horario deseado Selección manual equipo en funcionamiento o en reserva.	Alarma si fallo de todo el grupo de bombeo (2)	Ver ficha técnica
PU.C.PLID.2	Sonda de presión diferencial en tuberías de agua Lectura de presión diferencial en circuito de agua Rango de señal: 0…10v	1							Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de presión diferencial Mostrar lectura de presión diferencial Mostrar consigna usuario permitido	Alarma si presión diferencial inferior a consigna (0)	
PU.C.VF.5	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.C.AL.5	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.C.INT.5	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.C.VF.6	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.C.AL.6	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.C.INT.6	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario reserva) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.C.TLI.20	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
PU.D	**GRUPO DE BOMBEO**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Selección del horario deseado Selección manual equipo en funcionamiento o en reserva.	Alarma si fallo de todo el grupo de bombeo (2)	Ver ficha técnica
PU.D.V2.1	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
PU.D.IFC.1	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.D.PLID	Sonda de presión diferencial en tuberías de agua Lectura de presión diferencial en circuito de agua Rango de señal: 0…10v	1							Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de presión diferencial Mostrar lectura de presión diferencial Mostrar consigna usuario permitido	Alarma si presión diferencial inferior a consigna (0)	
PU.D.VF.1	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.D.AL.1	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.D.INT.1	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.D.VF.2	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.D.AL.2	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.D.INT.2	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario reserva) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.D.TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.E	**GRUPO DE BOMBEO**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Selección del horario deseado Selección manual equipo en funcionamiento o en reserva.	Alarma si fallo de todo el grupo de bombeo (2)	Ver ficha técnica
PU.E.V2.1	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
PU.E.IFC.1	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
PU.E.PLID	Sonda de presión diferencial en tuberías de agua Lectura de presión diferencial en circuito de agua Rango de señal: 0…10v	1							Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de presión diferencial Mostrar lectura de presión diferencial Mostrar consigna usuario permitido	Alarma si presión diferencial inferior a consigna (0)	
PU.E.VF.1	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.E.AL.1	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.E.INT.1	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.E.VF.2	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.E.AL.2	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.E.INT.2	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario reserva) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.E.TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
PU.F	**GRUPO DE BOMBEO**								Selector: Marcha/Paro Autómatico/Manual para el equipo Selección del horario deseado Selección manual equipo en funcionamiento o en reserva.	Alarma si fallo de todo el grupo de bombeo (2)	Ver ficha técnica
PU.F.V2.1	Actuador para válvula de dos vías, acción todo - nada Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Mostrar consigna usuario permitido		
PU.F.IFC.1	Interruptor final de carrera Válvula de corte para equipo de producción Rango de señal: Libre de potencial			2					Mostrar estado válvula (cerrada/abierta)	Alarma si estado válvula difiere de orden actuador válvula durante tiempo > 5 minutos (1)	
PU.F.PLID	Sonda de presión diferencial en tuberías de agua Lectura de presión diferencial en circuito de agua Rango de señal: 0…10v	1							Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de presión diferencial Mostrar lectura de presión diferencial Mostrar consigna usuario permitido	Alarma si presión diferencial inferior a consigna (0)	

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas
PU.F.VF.1	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.F.AL.1	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.F.INT.1	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.F.VF.2	Variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Modulación de velocidad de bomba Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro Bomba Modificación de los siguientes parámetros sólo por usuario permitido: Establecer consigna de frecuencia mínima/máxima bomba Mostrar consigna usuario permitido		
PU.F.AL.2	Alarma de variador de frecuencia Bomba de impulsión (Circuito secundario reserva) Rango de señal: Libre de potencial			1						Mostrar alarma si fallo variador de frecuencia (1)	
PU.F.INT.2	Tarjeta de comunicación Variador de frecuencia bomba de impulsión (circuito secundario reserva) Variable de programación						10	MODBUS	Mostrar todos los parámetros indicados para la integración de la bomba		Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
PU.F.TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Mostrar temperatura		
ALARMAS DE CENTRALES DE INCENDIOS Y SEGURIDAD											
ED	INTEGRACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN DE ALARMAS DE INCENDIOS						100				
CUADROS ELÉCTRICOS											
QGBT	**CT3- AMPLIACION**										
QGBT.EST	Estado de contacto Rango de señal: Libre de potencial			2							
QGBT.P	Analizador de redes (1 analizador)						12	modbus			
QS-VEST-1	Contactor eléctrico con confirmación de estado Mando remoto sobre un circuito de alumbrado Rango de señal: Libre de potencial			6		6					
QS-VEST-2	Contactor eléctrico con confirmación de estado Mando remoto sobre un circuito de alumbrado Rango de señal: Libre de potencial			4		4					
	TOTAL	6	30	49	13	19	320				
	Total integraciones Puntos fisicos	320 117									

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Interacción operador Cambio de parámetros Visualización operador	Alarmas

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas
	INTEGRACIONES									
Controlador	**CONTROLADOR**							BACNET/IP		El controlador y su programación a cargo del fabricante.
Controlador.TAE	Sonda de temperatura exterior Lectura de temperatura de aire de exterior Rango de señal: 4…20mA		1						Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
Controlador.HRE	Sonda de humedad relativa exterior Lectura de humedad relativa exterior Rango de señal: 4…20mA	1							Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
HR#	**RECUPERADOR**								Funcionamiento aportación aire de ventilación (caudal constante): El recuperador aportará aire de ventilación a las unidades interiores Secuencia arranque: Apertura compuertas. Arranque ventiladores. Secuencia de paro: Paro de ventiladores. Cierre compuertas.	Ver ficha técnica Ver especificaciones técnicas
HR#.HRC.1	Sonda de humedad relativa de conducto Lectura de humedad relativa de aire de retorno Rango de señal: 0…10v	1							Información Lazo PID con equipo productor de vapor	
HR#.TAC.1	Sonda de temperatura en conducto Lectura de temperatura de aire de retorno Rango de señal: mín…máx.Ω		1						Información	
HR#.VEC.1	Ventilador EC Modulación de velocidad de ventilador Ventilador de retorno Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro ventilador Arranque por rampa Ajuste frecuencia del ventilador Lazo PID con sonda de presión diferencial del ventilador Mantener caudal constante mediante sonda SPDA Comprobación que caudal de consigna y sonda de caudal encajan	
HR#.PSCD.1	Presostato diferencial de aire Filtro en tren de retorno Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
HR#.INT.1	Tarjeta de comunicación Ventilador de retorno Variable de programación						6	MODBUS	Información	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
HR#.SPDA.1	Sonda de presión diferencial de aire Ventilador de retorno Lectura de caudal de aire de retorno Rango de señal: 0…10v	1							Información Ajuste de caudal de aire del ventilador Lazo PID con ventilador de retorno Cálculo caudal aplicando K del ventilador	
HR#.AL.1	Alarma de fallo ventilador Ventilador de retorno Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
HR#.AC.1	Actuador compuerta de aire (Todo/Nada) Compuerta extracción de aire Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modulación de la compuerta de aire Enclavamiento con el Marcha/Paro del equipo	

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas
HR#.IFC.1	Interruptor final de carrera Compuerta extracción de aire Rango de señal: Libre de potencial			2					Información	
HR#.AC.2	Actuador compuerta de aire (Todo/Nada) Compuerta de aire de ventilación Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modulación de la compuerta de aire Enclavamiento con el Marcha/Paro del equipo	
HR#.IFC.2	Interruptor final de carrera Compuerta de aire de ventilación Rango de señal: Libre de potencial			2					Información	
HR#.PSCD.2	Presostato diferencial de aire Primera etapa de filtrado Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
HR#.TAC.2	Sonda de temperatura en climatizador Lectura de temperatura de aire salida recuperador Rango de señal: mín…máx.Ω		1						Información	
HR#.SPDA.2	Sonda de presión diferencial de aire Ventilador de impulsión Lectura de caudal de aire de impulsión Rango de señal: 0…10v	1							Información Ajuste de caudal de aire del ventilador Lazo PID con ventilador de impulsión Cálculo caudal aplicando K del ventilador	
HR#.PSCD.3	Presostato diferencial de aire Segunda etapa de filtrado Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
HR#.TAC.3	Sonda de temperatura en conducto Lectura de temperatura de aire de impulsión Rango de señal: mín…máx.Ω		1						Información	
HR#.VEC.2	Ventilador EC Modulación de velocidad de ventilador Ventilador de impulsión Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro ventilador Arranque por rampa Ajuste frecuencia del ventilador Lazo PID con sonda de presión diferencial del ventilador Mantener caudal constante mediante sonda SPDA Comprobación que caudal de consigna y sonda de caudal encajan	
HR#.INT.2	Tarjeta de comunicación Ventilador de impulsión Variable de programación						6	MODBUS	Información	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
HR#.AL.2	Alarma de fallo ventilador Ventilador de impulsión Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
	CLIMATIZADOR									
TAE	Sonda de temperatura exterior Lectura de temperatura de aire de exterior Rango de señal: 4…20mA		1						Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
HRE	Sonda de humedad relativa exterior Lectura de humedad relativa exterior Rango de señal: 4…20mA	1							Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas
TLI.1	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
TLI.2	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
TLI.3	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de impulsión de agua Rango de señal: 0…10v		1						Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
TLI.4	Sonda de temperatura de agua de inmersión Lectura de temperatura de retorno de agua Rango de señal: 0…10v		1						Información	A compartir para los diferentes equipos de la sala
CTRL	**CONTROLADOR**							BACNET/IP		El controlador y su programación a cargo del fabricante.
AHU#	**CLIMATIZADOR**								Funcionamiento aportación aire de ventilación (caudal constante): el climatizador regulará la temperatura de impulsión para conseguir las condiciones de humedad y temperatura en el aire de ventilación Secuencia arranque: Apertura compuertas. Arranque ventiladores. Después de retraso de 30 segundos apertura de válvulas. Secuencia de paro: Cierre válvulas. Después de retraso de 30 segundos paro de ventiladores. Cierre compuertas	Ver ficha técnica Ver especificaciones técnicas
AHU#.HRC	Sonda de humedad relativa de conducto Lectura de humedad relativa de aire de retorno Rango de señal: 0…10v	1							Información	
AHU#.TAC.1	Sonda de temperatura en conducto Lectura de temperatura de aire de retorno Rango de señal: mín…máx.Ω		1						Información	
AHU#.PSCD.1	Presostato diferencial de aire Filtro en tren de retorno Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
AHU#.VEC.1	Ventilador EC Modulación de velocidad de ventilador Ventilador de retorno Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro ventilador Arranque por rampa Ajuste frecuencia del ventilador Lazo PID con sonda de presión diferencial del ventilador Mantener caudal constante mediante sonda SPDA Comprobación que caudal de consigna y sonda de caudal encajan	
AHU#.SPDA.1	Sonda de presión diferencial de aire Ventilador de retorno Lectura de caudal de aire de retorno Rango de señal: 0…10v	1							Información Ajuste de caudal de aire del ventilador Lazo PID con ventilador de retorno Cálculo caudal aplicando K del ventilador	
AHU#.INT.1	Tarjeta de comunicación Ventilador de retorno Variable de programación						6	MODBUS	Información	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas
AHU#.AL.1	Alarma de fallo ventilador Ventilador de retorno Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
AHU#.AC.2	Actuador compuerta de aire (Todo/Nada) Compuerta extracción de aire Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modulación de la compuerta de aire Enclavamiento con el Marcha/Paro del equipo	
AHU#.IFC.2	Interruptor final de carrera Compuerta extracción de aire Rango de señal: Libre de potencial			2					Información	
AHU#.PSCD.2	Presostato diferencial de aire Primera etapa de filtrado Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
AHU#.AC.3	Actuador compuerta de aire (Todo/Nada) Compuerta de aire de ventilación Rango de señal: T/N con alimentación a 24v					1			Modulación de la compuerta de aire Enclavamiento con el Marcha/Paro del equipo	
AHU#.IFC.3	Interruptor final de carrera Compuerta de aire de ventilación Rango de señal: Libre de potencial			2					Información	
AHU#.TAC.2	Sonda de temperatura en climatizador Lectura de temperatura de aire salida recuperador Rango de señal: mín…máx.Ω		1						Información	
AHU#.V2P.1	Actuador para válvula de dos vías, acción proporcional Válvula batería de frío Rango de señal: 0…10v				1				Modulación válvula de frío Apertura proporcional, si existe necesidad de frío Lazo PID con sonda de temperatura de impulsión Enclavamiento con lazo de regulación de válvula de calor	
AHU#.POS.1	Mostrar la posición del actuador Válvula batería de frío Rango de señal: 0…10v	1							Información	
AHU#.V2P.2	Actuador para válvula de dos vías, acción proporcional Válvula batería de calor Rango de señal: 0…10v				1				Modulación válvula de calor Apertura proporcional, si existe necesidad de calor Lazo PID con sonda de temperatura de impulsión Enclavamiento con lazo de regulación de válvulas de frio	
AHU#.POS.2	Mostrar la posición del actuador Válvula batería de calor Rango de señal: 0…10v	1							Información	

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas
AHU#.VEC.2	Ventilador EC Modulación de velocidad de ventilador Ventilador de impulsión Rango de señal: 0…10v				1				Marcha/Paro ventilador Arranque por rampa Ajuste frecuencia del ventilador Lazo PID con sonda de presión diferencial del ventilador Mantener caudal constante mediante sonda SPDA Comprobación que caudal de consigna y sonda de caudal encajan	
AHU#.SPDA.2	Sonda de presión diferencial de aire Ventilador de impulsión Lectura de caudal de aire de impulsión Rango de señal: 0…10v	1							Información Ajuste de caudal de aire del ventilador Lazo PID con ventilador de impulsión Cálculo caudal aplicando K del ventilador	
AHU#.AL.2	Alarma de fallo ventilador Ventilador de impulsión Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
AHU#.INT.2	Tarjeta de comunicación Ventilador de impulsión Variable de programación						6	MODBUS	Información	Se integrarán mediante protocolo todas las variables establecidas
AHU#.PSCD.3	Presostato diferencial de aire Segunda etapa de filtrado Rango de señal: Libre de potencial			1					Información	
AHU#.TAC.3	Sonda de temperatura en conducto Lectura de temperatura de aire de impulsión Rango de señal: mín…máx.Ω		1						Ajuste temperatura de impulsión para frío y calor Lazo PID con válvula de frío Lazo PID con válvula de calor Cálculo de temperatura de impulsión en función de la temperatura de aire exterior:	
TOTAL DE INTEGRACIONES TOTAL DE INTEGRACIONES		10 74	12	18	6	4	24			

Ref	Descripcion Uso elemento de campo Rango de trabajo	EA	ET	ED	SA	SD	INT	Protocolo	Acción Software Enclavamientos Cálculos	Notas

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1. CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente pliego contiene la normativa económica, legal y facultativa entre el Propietario, la Dirección Facultativa y el Contratista o Instalador, al objeto de realizar las instalaciones definidas en el proyecto que se adjunta hasta su completo funcionamiento.

Aprobado y suscrito por todas las partes, el proyecto está formado por los siguientes documentos:

a) Planos.
b) Pliego de condiciones
c) Mediciones y presupuesto.
d) Memoria (con sus anejos)

Todo el contenido del proyecto queda definido en la documentación anterior, salvo cambios posteriores a la ejecución del mismo.

Cualquier cláusula que esté en contradicción con los anteriores documentos, queda sin efecto.

Si se diera eventualmente alguna discrepancia entre los diferentes documentos del proyecto, el orden de prioridad, de acuerdo con la norma UNE 157001:2002 será el indicado en este mismo apartado.

2. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista se asegurará de que la documentación aportada en el proyecto le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada y para realizar los planos de coordinación y montaje (ver apartado "Planos de coordinación y montaje" de este pliego), o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes. Una vez comenzada la obra el Contratista no podrá excusarse de no cumplir los plazos o sufrir retrasos alegando la falta de información o documentación de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndola solicitado por escrito no se le hubiese proporcionado.

Además de los documentos anteriores e independientemente de los mismos, serán de obligado cumplimiento todas las instrucciones y documentación complementaria o aclaratoria, facilitadas por la Dirección Facultativa.

Las instrucciones de la Dirección Facultativa se harán llegar por escrito al Contratista a través de las actas de reuniones y visitas de obra y/o a través de Fax o correo electrónico. Todo documento gráfico o escrito de la Dirección Facultativa dirigido al Contratista por cualquiera de estos medios tendrá la consideración a todos los efectos de anotaciones en el Libro de Órdenes y Asistencias, en cumplimiento de los artículos 12.3.c) y 13.3.d) de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación. Pasados 3 días desde la constancia de recepción del escrito

por parte del Contratista, si no hubiera respuesta fehaciente en contra, se considerará aceptado el contenido por el Contratista.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, a través de la propia Dirección Facultativa, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada por escrito dirigida a la Dirección Facultativa, la cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Igualmente tendrán carácter de documentación contractual, con carácter de obligatorias, e independientemente de los documentos citados, todas las normas, disposiciones y reglamentos que por su carácter puedan ser de obligada aplicación.

El Contratista deberá seguir la normativa propia de las compañías suministradoras de fluidos, energía y combustibles y deberá solicitar los informes e inspecciones preceptivos y necesarios para dejar los trabajos en perfecta consonancia con las exigencias de las compañías de suministro externo.

La interpretación del proyecto y documentación contractual corresponderá a la Dirección Facultativa.

3. MUESTRA DE MATERIALES

Los materiales objeto de contratación son obligatoriamente los indicados en la oferta.

Si en alguna partida del proyecto aparece el "o equivalente" se entiende que el tipo y marca objeto de contrato es como el indicado como modelo en el proyecto, es decir, de las mismas características, siempre a juicio de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales que se soliciten, siempre con la antelación suficiente y prevista en el calendario de la obra.

Cualquier cambio que efectúe el Contratista sin tenerlo aprobado por escrito y de la forma que le indique la Dirección Facultativa, representará en el momento de su advertencia su inmediata sustitución, con todo lo que ello lleve consigo de trabajos, coste y responsabilidades. De no hacerlo, podrá la Dirección Facultativa buscar soluciones alternativas con cargo al presupuesto de contrato y/o garantía.

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de obra definitivas, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que parcialmente hayan de formar

parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionalmente como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en el pliego de condiciones técnicas de los materiales.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no justificada según el artículo 7 del de la Parte I del Código Técnico de la Edificación podrá ser considerado como defectuoso, con las consecuencias que en este pliego se especifican.

4. ACEPTACION DE MATERIALES

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días o a no ser que la Dirección Facultativa amplíe los plazos, después de haberse firmado el Contrato de Ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, marca, referencia, tipo, características técnicas y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El Contratista informará fehacientemente a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estime la Dirección Facultativa oportuno y de los materiales que presente el Contratista como variante, la Dirección Facultativa podrá realizar o encargar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el proyecto, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo Contratista. Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en proyecto no serán autorizados para montaje en obra. Los elementos o máquinas mandados a obra sin estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

5. PLANOS DE COORDINACIÓN Y MONTAJE

Con la documentación del proyecto y la información adicional, en su caso, el Contratista elaborará antes del inicio de la obra una lista de los planos de coordinación y montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

Los planos de coordinación y montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos e interferencias entre instalaciones, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, solución de salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

El Contratista realizará y presentará a la Dirección Facultativa los planos de coordinación y montaje, con tiempo suficiente para que puedan ser revisados antes de su ejecución.

6. REPLANTEO DE LAS OBRAS

De acuerdo con los planos de coordinación y montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

7. DESARROLLO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán y finalizarán en los plazos previstos contractualmente. En dichos plazos se entenderá incluido el trabajo de replanteo y limpieza final de obra, así como la corrección de los defectos observados en la recepción, las pruebas finales y puesta en marcha y la entrega de la documentación final de obra prevista en el apartado "Documentación Final" de este pliego.

En la reunión de replanteo de obra, que se efectuará con el Contratista, éste deberá entregar un planning de la obra con la fecha de terminación acordada en el contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados en el planning para la ejecución sucesiva del Contrato y en general para su total realización.

El desarrollo de las obras, ajustándose a las previsiones del proyecto y al programa de trabajos, corresponderá al Contratista, que deberá informar puntualmente a la Dirección Facultativa de las previsiones, actuaciones e incidencias del trabajo.

Cuando la Dirección Facultativa estime que ciertos trabajos presentan un carácter de urgencia, exigirá su fecha de comienzo y terminación. Si el Contratista deja pasar la fecha prevista, reflejada en una instrucción por escrito, la Dirección Facultativa podrá hacer ejecutar los trabajos por otra empresa y aprobar directamente los presupuestos y facturas correspondientes. Los gastos ocasionados serán pagados directamente por la Propiedad, y debidamente descontados al Contratista, en la siguiente certificación provisional de obra que se liquide.

Cuando el Contratista no se ajuste a las disposiciones del proyecto, y/o a las instrucciones escritas de la Dirección Facultativa, se le fijará un tiempo determinado para conseguirlo,

pasado el cual la Dirección Facultativa puede ordenar el establecimiento de un Inventario del valor de la obra ejecutada, y equipos acopiados, y requerir a la Propiedad para que efectúe una nueva adjudicación por concurso (o por el sistema que considere oportuno), previa rescisión del contrato.

El Contratista mantendrá la obra completamente limpia en todas sus partes, incluso acopios, debiéndola conservar en tales condiciones hasta la recepción para la que efectuará una limpieza definitiva. Los costes de dichas limpiezas serán a su cargo.

8. INSPECCIONES

Será misión de la Dirección Facultativa la comprobación de la realización de la obra con arreglo al proyecto e instrucciones complementarias.

El Contratista deberá guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección Facultativa, el cual tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo, y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo, siendo retirados de la obra los que a su juicio no reúnan las condiciones establecidas. Este reconocimiento previo no constituye su aprobación definitiva y podrán retirarse, aún después de colocados en obra, cuando presenten defectos no percibidos en principio con independencia del tiempo transcurrido desde su instalación.

La Dirección Facultativa podrá ordenar la apertura de calas durante la obra, inclusive antes de la recepción cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de la instalación o de materiales de calidad deficiente, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

9. SUMINISTROS AUXILIARES

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc., sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación, ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

10. RIESGO DE LA OBRA

El Contratista toma plena responsabilidad y ejecuta la obra de acuerdo con las especificaciones reseñadas en los documentos técnicos.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a su coste, plazos de ejecución y arte de la construcción, a riesgo y ventura del Contratista, sin que éste tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios.

Asimismo, no podrá alegarse desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, transporte, etc.

El Contratista será responsable en caso de incendio, robo, daños causados por defectos atmosféricos, inundaciones, etc. debiendo cubrirse mediante seguro de tales riesgos, hasta la recepción de la obra. Están incluidos en este párrafo los materiales y bienes suministrados por la Propiedad.

El Contratista deberá cumplir todos los reglamentos sobre condiciones de Seguridad Social, riesgos laborales, Seguridad y Salud, etc., disponiendo de las correspondientes pólizas de seguro, ya que será responsable de los daños y prejuicios que se puedan ocasionar como consecuencia de la obra o su personal.

Sin carácter limitativo, el contratista dispondrá de los siguientes seguros:

- Póliza de Todo Riesgo Construcción (TRC), con un límite de indemnización correspondiente a total del volumen de la obra a ejecutar y cubriendo los trabajos contratados también a los subcontratistas.

- Póliza de daños a terceros con las siguientes coberturas:

  Responsabilidad Civil Profesional: El límite de indemnización para obras hasta 1.500.000 € será un mínimo de 600.000 € por siniestro; en el caso de volúmenes mayores a éste, el porcentaje de cobertura será al menos un 20% del presupuesto de la obra

  Responsabilidad Civil de Explotación: los mismos límites que para la profesional.

  Responsabilidad Civil Patronal o por accidente de trabajo: el sublímite de indemnización por víctima para esta garantía será de 300.000 €.

  Responsabilidad Civil Cruzada: Para esta garantía los límites de indemnización serán los mismos que para la Responsabilidad Civil Patronal.

Así, deberá tomar las precauciones necesarias o convenientes para la seguridad de los inmuebles colindantes y si fuera necesario efectuar cualquier recalzo en las fincas colindantes o reparar cualquier hueco o agujero o desconchón que se produzca en las medianeras o muros colindantes, a cuenta y cargo del Contratista. Se incluye también en lo dicho anteriormente los casos de omisión o negligencia.

Si fuese preciso, a juicio de la Dirección Facultativa, el apuntalamiento de alguna zona de la casa o colindantes, serán a cuenta y cargo del Contratista.

11. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad y salud de los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los Organismos competentes, las exigidas en el pliego de condiciones y las que fije o sancione la Dirección Facultativa.

El Contratista redactará el plan de seguridad y salud según el artículo 7 del Real Decreto 1627/97, obligándose a cumplirlo y darlo a conocer y cumplir a sus trabajadores y subcontratistas.

El hecho de que la Dirección Facultativa haga visitas de obra para cumplir con su función de dar instrucciones sobre la calidad de la ejecución y su adecuación al proyecto no puede suponer de ninguna forma una aceptación, ni siquiera tácita, de las condiciones de seguridad y salud de la misma, cuya inspección directa especializada y en detalle corresponde al Contratista, con la colaboración del coordinador de seguridad y salud

12. GESTION MEDIOAMBIENTAL EN LA OBRA

El contratista adoptará las medidas oportunas para el estricto cumplimiento de la legislación medioambiental vigente que sea de aplicación al trabajo realizado, respondiendo de cualquier incidente medioambiental por él causado.

Para evitar tales incidentes, el contratista adoptará con carácter general las medidas preventivas oportunas que dictan las buenas prácticas de gestión, en especial las relativas a evitar vertidos líquidos indeseados, emisiones contaminantes a la atmósfera y el abandono de cualquier tipo de residuos, con extrema atención en la correcta gestión de los clasificados como Peligrosos, para lo que dará formación e instrucciones específicas en materia de buenas prácticas medioambientales a su personal que vaya a prestar servicio en la obra

13. PERSONAL EN LA OBRA

Corresponde al Contratista bajo su exclusiva responsabilidad la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá entregar una lista con los nombres del responsable técnico, jefe de obra y encargado de cada especialidad y notificar puntualmente cualquier cambio que hubiese durante el desarrollo de la obra. En la relación se especificará el tiempo de su dedicación y los días de permanencia en la obra.

Aparte de la dirección técnica del Contratista, deberá haber un jefe de obra y un encargado, pudiendo ser estos dos últimos la misma persona. El encargado deberá estar permanentemente en la obra durante todas las jornadas laborales.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Así mismo, la Dirección Facultativa, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista deberá emplear la mano de obra necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos. El Contratista entregará mensualmente la lista del personal en obra tanto propio como subcontratado con justificación fehaciente de:

1) Estar al día de las cotizaciones a la Seguridad Social.

2) Estar al día del pago del seguro de responsabilidad civil que cubra los daños a propios y terceros.

14. SUBCONTRATISTAS

El Contratista deberá enviar notificación previa a la Dirección Facultativa para efectuar la subcontratación de cualquier parte de la obra.

Asimismo, la Dirección Facultativa podrá recusar a los subcontratistas que a su juicio no parezcan idóneos para ejecutar la parte de la obra para la cual fueron propuestos por el Contratista.

La adjudicación a subcontratistas se realizará siempre con sujeción al plan de trabajos. El Contratista será el responsable de la omisión de dichas condiciones.

Cualquier subcontratista que intervenga en la obra lo hará con conocimiento y sumisión al presente pliego de condiciones, en cuanto pueda afectarle, siendo obligación del Contratista el cumplimiento de esta cláusula.

Salvo pacto en contra, cualquier subcontratista garantizará su instalación durante el mismo plazo indicado en el contrato para el Contratista principal. En dicho período serán a su cargo las reposiciones, sustituciones, etc. sin que el plazo de garantía le libre de las responsabilidades legales.

El Contratista está obligado en todo caso a cumplir la Ley 32/2006 de subcontratación.

15. JORNADA LABORAL

La duración normal del trabajo diario será limitada por las leyes del lugar de trabajo.

No se permitirán horas extras sin previa autorización de la Dirección Facultativa y sólo para casos especiales a juicio de la misma.

Si el Contratista entiende que no podrá cumplir el plan previsto, deberá ampliar la plantilla, pero nunca le será permitido subsanar los retrasos mediante horas extras.

16. COORDINACION CON OTROS OFICIOS

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

17. NORMAS GENERALES DE MONTAJE

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras de los materiales a montar.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. Aquellas partes móviles de las máquinas y motores dispondrán de envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, mantenimiento, reparación o sustitución.

18. CONTROL DE CALIDAD

La Propiedad contratará directamente o a través del Contratista a una entidad suficientemente capacitada según el artículo 14 de la Ley de Ordenación de la Edificación para la Asistencia Técnica en el Control de Calidad de las instalaciones de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Esta Asistencia Técnica ejecutará directamente los controles y pruebas previstas en el plan de Control de Calidad y entregará los resultados directa e inmediatamente a la Dirección Facultativa para que pueda cumplir con lo que prevé el artículo 7 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación.

La Asistencia Técnica de la citada entidad tendrá las siguientes fases de actuación sobre las instalaciones previstas:

a) Programación del Plan de Control ó confirmación del Plan de Control del proyecto, si lo tuviese. La empresa adjudicataria de esta Asistencia Técnica realizará la Programación del Plan de Control de las instalaciones de acuerdo con las indicaciones existentes en la documentación del proyecto, dentro del apartado denominado "Control de Calidad", o en su defecto, con la normativa vigente.

b) Control de Calidad sobre materiales y equipos

c) Control de Ejecución de instalaciones según normativas.

d) Control sobre Pruebas de funcionamiento, Regulación y Seguridad realizadas por Contratista. (Ver apartado “Pruebas” de este pliego)

e) Control de la documentación final (según apartado “Documentación Final” de este pliego)

La Asistencia Técnica de Control de Calidad estará vinculada y al servicio de la Dirección Facultativa y la Propiedad, a la cual dirigirá toda su actividad.

En caso de que sea el Contratista el que contrate esta Asistencia Técnica presentará al menos tres nombres de empresas capacitadas para este trabajo, siendo elegida la adjudicataria por la Dirección Facultativa.

El Contratista destinará para estos trabajos, en caso de no existir partida específica en los presupuestos del proyecto, al menos el 1,5% (uno y medio por ciento) del importe de ejecución material de los capítulos correspondientes a instalaciones, no aceptándose la posibilidad de que el Contratista oferte un porcentaje menor para este fin.

En cada certificación deberá venir explícitamente el importe destinado a Control de Calidad.

19. PRUEBAS

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo suficiente, el Control de Calidad, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

20. DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA PUESTA EN MARCHA

Para conseguir una correcta puesta en marcha de las instalaciones, el contratista tendrá que disponer de un equipo totalmente diferenciado del de montaje y manipulación de las instalaciones, encargado de sistematizar los procesos de puesta en marcha, cumplimiento de parámetros técnicos y entrega de las instalaciones. La gestión de este proceso se llama Dirección Técnica de la Puesta en Marcha.

La Dirección Técnica de la Puesta en Marcha tendrá las siguientes fases de actuación.

1) Definición del plan de puesta en marcha, para unidades de trabajo con indicación del tiempo previsto, según ficha del plan de puesta en marcha.

   Este planning tendrá que presentarse a dirección de obra para recibir su aprobación, antes de iniciar cualquier actuación.

2) Dirección de los equipos de trabajo del contratista con:

   - Seguimiento e interpretación de las especificaciones de proyecto y de la dirección facultativa.
   - Definición de los parámetros de regulación
   - Asesoramiento del uso de aparatos técnicos de medida y regulación al Contratista.
   - Asesoramiento para la correcta introducción de los valores de la puesta en marcha a las fichas de pruebas, a realizar por el Contratista.

- Revisión de los protocolos de puesta en marcha, cumplimentados por el Contratista, y entrega a la dirección facultativa para su aprobación.
- Asistencia al control de calidad, en caso de que exista.

También realizará asistencia técnica a las consultas presentadas por la Dirección Facultativa, servicios de mantenimiento u otros agentes de la obra.

El Contratista, en caso de no tener partida específica correspondiente en el presupuesto, destinará para la Dirección Técnica de la Puesta en Marcha al menos un 1% (uno por ciento) del importe de ejecución de material de los capítulos correspondientes a las instalaciones.

En caso de que el Contratista sea quien tenga que contratar al equipo técnico que realice los trabajos descritos, quedará la elección a criterio de la Dirección Facultativa.

21. DOCUMENTACIÓN FINAL

El Contratista preparará la siguiente documentación que denominamos Documentación Final de Obra y que se integrará en la Documentación de Obra Ejecutada que exige el artículo 8. 1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación:

1) Memoria actualizada con todos sus apartados.

2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o Reglamentación vigente.

3) Proyecto de mantenimiento preventivo (según artículo 8.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación. Ver apartado “Proyecto de mantenimiento” de este pliego).

4) Planos de la instalación terminada.

5) Lista de materiales empleados y catálogos.

6) Relación de suministradores y teléfonos.

7) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de Control de Calidad.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los servicios de mantenimiento de la Propiedad cuantas dudas encuentren.

22. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se denomina proyecto de Mantenimiento Preventivo el documento que recoge las instrucciones de uso y mantenimiento de los materiales y sistemas instalados, más las instrucciones de uso y mantenimiento de los suministradores, instaladores y fabricantes de materiales y equipos efectivamente instalados, más el plan específico de mantenimiento con la planificación de las operaciones programadas para el mantenimiento. Este documento forma parte de la Documentación de Obra ejecutada que exige el artículo 8. 1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación

El proyecto de mantenimiento preventivo deberá ser realizado de forma específica y particular para el edificio. Deberá contener los siguientes apartados:

1) Zonificación

Se estudiará la definición de las zonas, que posteriormente afectarán a la ejecución del proyecto y se realizará de forma jerárquica. Del mismo modo se estudiarán las diferentes posibilidades de agrupación, concluyendo con todo ello la solución más adecuada para el presente proyecto.

2) Inventario de los equipos existentes.

Consiste en realizar un inventario de todos los equipos instalados, identificándolos con una nomenclatura específica que permita particularizar cada unidad de mantenimiento existente.

3) Recursos

Se introducirán y se asignarán los recursos necesarios con el fin de realizar las tareas de mantenimiento.

4) Fichas de mantenimiento preventivo

Para cada uno de los equipos inventariados se preparará una completa ficha que contendrá los siguientes apartados:

- Identificación del equipo: Se realizará a partir de los siguientes datos:
    - Nombre del equipo.
    - Código identificador.
    - Fabricante o suministrador (nombre, dirección, teléfono, e-mail,...).
    - Familia de mantenimiento a la que pertenece.
    - Instalación a la que pertenece.
- Imagen del equipo: Imagen o gráfico explicativo del equipo.

- Características del equipo: Se introducirán las características propias de cada equipo: marca, modelo, número de serie, potencia, tensión, intensidad, caudal,...

- Operaciones de mantenimiento: A cada equipo se le asignarán una serie de órdenes de mantenimiento que incluirán la siguiente información:

    - Nombre de la operación.
    - Periodicidad.
    - Nivel de obligatoriedad.
    - Categoría profesional encargada de realizar la operación.
    - Tiempo estimado de realización.
    - Parámetros de lectura que se deben tomar.

- Unidades de mantenimiento: Se especificará el número de unidades de mantenimiento que existen de cada equipo. Cada unidad incorporará:

    - Situación.
    - Cantidad.
    - Estado de la unidad.
    - Características propias de cada unidad.

5) Planning de operaciones de mantenimiento.

Una vez obtenidas todas las fichas de mantenimiento de los diferentes equipos se construirá un planning anual de las operaciones que se deben de realizar para cada equipo.

6) Relación de suministradores.

A partir de la información recogida anteriormente para cada equipo, se realizará un listado de las empresas y proveedores afines al mantenimiento del edificio, en la que se incluirá la siguiente información: nombre, dirección, teléfono, fax, e-mail, persona de contacto.

Se confeccionará un dossier con toda la documentación anterior que se entregará a la Dirección Facultativa para su revisión y aprobación, y a la Propiedad.

23. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al resultar positivas las pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción de la obra que será firmada por la Propiedad y el Contratista, y, caso de que así lo decida la Propiedad, lo firmarán también su servicio de mantenimiento y la Dirección Facultativa.

Para formalizar la Recepción será necesario que el Contratista haya entregado previamente tres copias en papel y tres copias en soporte informático de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

Una copia será para la Dirección Facultativa, otra copia para la Propiedad y la tercera para la empresa de Control de Calidad.

En el documento de Recepción deberá adjuntarse fotocopia conforme la Propiedad o la Dirección Facultativa han recibido la documentación final de obra corregida.

Si en el momento de ocupar la obra y utilizar las instalaciones no han sido completadas las pruebas o la documentación correspondiente por causas ajenas a la Propiedad, Dirección Facultativa o Control de Calidad, se le retendrá al Contratista la liquidación final y la fianza establecida, cuyas cantidades podrá la Propiedad utilizarlas para terminar los trabajos pendientes y abonar el mayor coste y los daños y perjuicios ocasionados a los intervinientes en los trabajos y a los usuarios de la obra.

24. GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO

El plazo de garantía de la instalación comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de Recepción. El plazo de garantía será como mínimo el establecido en el artículo 17 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación: 1 año para defectos de acabados y 3 años para defectos que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad.

Durante el plazo de garantía, el Contratista viene obligado a reparar, con toda urgencia, cualquier avería que surja, aunque estime que la causa de la misma no sea debida a defectos de material o de instalación, sino a mal uso, tema que deberá dilucidarse posteriormente mediante justificación escrita por parte del Contratista.

Caso de que la empresa Contratista no actúe con la celeridad que el caso requiera a juicio de la Dirección Facultativa, la Propiedad podrá encargar la reparación a otra entidad con cargo a la fianza en caso de existir todavía.

Si la avería se produce en máquinas de valor estimable, a juicio de la Dirección Facultativa, se entiende que la garantía de la misma vuelve a empezar a partir de la nueva puesta en marcha.

25. GARANTÍA DE DOCUMENTACIÓN

Se establece una garantía de aseguramiento y de entrega de la documentación pertinente previa a la Recepción que vencerá en el momento en que el Contratista obtenga de la Propiedad o Dirección Facultativa, la aprobación fehaciente de la documentación pedida en el apartado “Documentación Final” y de forma ineludible la correspondiente a los apartados:

2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o reglamento vigente.

3) Proyecto de mantenimiento preventivo.

4) Planos de la instalación terminada.

7) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (boletines de la instalación, etc.).

Caso que el Contratista no cumpla satisfactoriamente con lo expresado anteriormente, la Propiedad, a requerimiento de la Dirección Facultativa podrá, si lo desea, recibir la obra, y encargar a terceros, con cargo a las cantidades pendientes de liquidación o fianza, los trabajos de documentación y obtención de resultados pendientes.

26. PERMISOS Y LEGALIZACIONES

En los documentos de proyecto y de contrato se establecerán una de las dos modalidades siguientes:

a) Permisos y legalizaciones por cuenta del Contratista

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante organismos oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los documentos técnicos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los certificados finales de obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

b) Permisos y legalizaciones por cuenta de la Propiedad.

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y manual de instrucciones y mantenimiento, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

La obtención del resto de permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto de este pliego es responsabilidad de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

27. CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el estado de mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías de medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

El cableado eléctrico y de comunicaciones (que no esté incluido en conceptos como punto de conexionado) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se

admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

28. VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Todos los precios unitarios de los elementos del proyecto se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en el proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

En el caso que no exista una partida específica para la realización de ensayos y pruebas en fábrica y finales, se entiende que también queda incluido en el precio unitario la parte proporcional para la realización de dichos trabajos.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario, para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

29. TRABAJOS ADICIONALES Y VARIANTES POR PRECIOS UNITARIOS

Se valorarán por medición de unidades de obra aplicando los precios unitarios aprobados.

Si surgen variaciones de calidad o tipo de materiales o nuevas unidades de obra por exigencias de la Propiedad y/o Dirección Facultativa, dentro siempre del contexto general del proyecto valorado, los nuevos precios unitarios se negociarán comparando los precios de venta al público de los nuevos materiales con los precios de venta al público de los sustituidos o más comparables, estableciéndose una comparación aritmética, a saber:

que dará el tope aceptable del nuevo precio

$$\frac{PVP\ material\ oferta}{Precio\ unitario\ oferta} = \frac{PVP\ material\ nuevo}{Precio\ unitario\ nuevo}$$

unitario. La fecha de comparación será la de la oferta general aprobada objeto de contrato, de acuerdo con la relación de PVP suministrados por el Contratista junto con la oferta.

Caso de surgir nuevas partes de obra no contratadas, el nuevo presupuesto objeto de ampliación de contrato se realizará de acuerdo con la tónica de precios unitarios establecidos en la oferta base.

30. TRABAJOS ADICIONALES POR ADMINISTRACIÓN

Los trabajos que se realicen por administración se cotizarán de acuerdo con los siguientes criterios:

1) Los materiales se valorarán de acuerdo con el precio de venta al público, considerándose incluidos en dicho precio, transporte, beneficio industrial, etc.

2) La mano de obra se valorará de acuerdo con los precios fijados por los bancos de precios oficiales de la localidad o región donde se realice la obra.

   Se considerará incluido Seguridad Social, Dietas, Desplazamientos, Beneficio Industrial, etc., pero no el IVA.

31. CERTIFICACIONES

Durante la ejecución de las obras, se establecerán mensualmente relaciones valoradas de las obras ejecutadas.

Dichas certificaciones serán preparadas por el Contratista según formato establecido por la Dirección Facultativa o la Propiedad y constarán de las siguientes partes:

1) Valor al origen de la obra realizada valorada con precios unitarios de acuerdo con el presupuesto base, con la denominación:

   Presupuesto Nº: CERTIFICACION Nº:

2) Relación numerada y valorada al origen de las variaciones surgidas dentro del contexto de la obra contratada y referidos a cada capítulo del presupuesto con la denominación:

   Presupuesto Nº: CERTIFICACION VARIACIONES Nº:

3) Valor al origen de nuevas partes de obra que han sido objeto de nuevos presupuestos con la denominación:

   Presupuesto Nº: CERTIFICACION AMPLIACIONES Nº:

4) Valor al origen de obras realizadas por administración con detalle de partes de trabajo y relación de materiales valorados y suscritos por persona autorizada con la denominación:

CERTIFICACION ADMINISTRACIONES Nº:

La certificación deberá presentarse a la Dirección Facultativa que dará su conformidad o reparos en el plazo de 15 días. En este último caso, el Contratista los subsanará no cabiendo reclamación alguna hasta la liquidación definitiva.

Todas las certificaciones serán al origen, acumulándose cada una de las anteriores y se entenderán siempre como anticipo a cuenta de la liquidación final.

Dado que las certificaciones se llevarán al origen, teniendo carácter de buena cuenta, todos los errores que pudieran aparecer no serán motivo para demorar el plazo de comprobación. En tal supuesto deberán ser devueltas indicando los errores o reparos, para ser subsanados en la certificación siguiente.

Se establece el mismo criterio para certificaciones extraordinarias por adicionales o trabajos por administración.

La Dirección Facultativa podrá requerir del Contratista documentación acreditativa de estar al corriente de pago de los suministradores, como condición imprescindible para aprobar una certificación.

Los materiales a certificar deberán estar instalados (montados y en funcionamiento). No se abonarán certificaciones por acopio de materiales.

32. FORMA DE PAGO

La forma de pago será la establecida por la Propiedad a la firma del contrato.

33. LIQUIDACIÓN DE OBRAS

La última certificación de obra se presentará después de la recepción, surtirá efecto de liquidación definitiva, siempre y cuando así lo haga constar el Contratista dándose el título de certificación final. Además dicho Contratista dirigirá carta a la Propiedad acompañando esta certificación final, haciendo constar que por su parte surte efectos de liquidación, tan pronto sea conformada por la Dirección Facultativa.

Para la conformidad o reparos de dicha última certificación, dispondrá la Dirección Facultativa de un plazo suplementario de 30 días, respecto al previsto para las certificaciones ordinarias.

No se conformará la última certificación si no se dispone de la formalización de la recepción.

34. FIANZA

Del importe de cada certificación de obra que se realice, se retendrá un 10 % en concepto de fianza.

La fianza responderá de las deudas del Contratista dimanadas de la documentación contractual, del reintegro de los pagos adelantados superiores al coste, del reconocimiento de los daños o perjuicios que puedan producirse como consecuencia del incumplimiento del contrato, de la calidad de la obra, y de cualquier otro incumplimiento de las obligaciones que incumben al Contratista. Esta no supondrá en ningún caso un límite superior de valoración de las responsabilidades del Contratista, pudiendo en su caso exigirse las indemnizaciones correspondientes de valor superior al de la fianza.

La Propiedad podrá disponer libremente de la fianza hasta su liberación.

Con independencia de lo anterior, el Contratista responderá con dicha fianza y con la totalidad de sus bienes presentes y futuros:

a) De las reparaciones que sea preciso efectuar en las obras o instalaciones por vicios constructivos.

b) De los gastos que ocasione por tener que demoler y volver a instalar o reconstruir unidades de obra o instalaciones.

c) De la diferencia de precio entre el que se ha convenido para la ejecución de las obras y el de adjudicación a un nuevo Contratista por cualquier motivo. Este apartado se aplicará así mismo para las diferencias de coste en el caso de que la Propiedad tuviera que terminar las obras por administración.

d) De cualquier otro evento y responsabilidad en que pueda incurrir el Contratista en relación a terceros.

35. LIBERACIÓN DE FIANZA

A la entrega de la obra, habiendo cumplido con lo indicado en los apartados correspondientes a Pruebas, a Documentación Final, a Recepción y a Garantías, se practicará una primera liquidación de fianza establecida en el 33% del valor total.

A los 12 meses de la Recepción se preparará la liquidación final y se cancelará la fianza remanente.

Para la liquidación final de la fianza será preciso que se acredite la ausencia de reclamación ajena contra el Contratista por daños y perjuicios, que sean de su cuenta, por deudas jornales y materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo

por cualquier otra causa. En su defecto el Contratista presentará declaración jurada de la ausencia de dichas responsabilidades.

36. PENALIZACIONES

Las penalizaciones serán las establecidas por la Propiedad a la firma del contrato.

37. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

La Propiedad podrá en todo momento ordenar la suspensión de toda o parte de la obra.

1) En el caso de que la suspensión sea temporal, es decir, si la duración no excede de dos meses, el Contratista vendrá obligado a reajustar su programa de trabajo.

2) En el caso de que la suspensión sea definitiva:

   a) Si se debe dicha suspensión por parte de la Propiedad, a alguna de las causas previstas en la resolución y rescisión del contrato, se aplicará lo dispuesto en el apartado "Resolución y Rescisión" del presente pliego de condiciones, no teniendo el Contratista derecho a percibir indemnizaciones bajo ningún concepto.

   b) Si la suspensión definitiva fuera debida única y exclusivamente a la voluntad unilateral de la Propiedad, sin causa justificada, y el Contratista decide rescindir el contrato, tendrá derecho a una indemnización del 3 % de la obra pendiente de realizar, renunciando a cualquier otra indemnización por daños y perjuicios sufridos.

      Los materiales depositados en la obra se certificarán en la liquidación definitiva. También serán certificados aquellos materiales que aunque no estén depositados en la obra hayan sido encargados por el Contratista y sean de exclusiva utilidad para dicha obra, según aprobación de la Dirección Facultativa.

   c) En el caso de que el Contratista decida rescindir unilateralmente el contrato, sin causa justificada, el Propietario quedará libre de toda obligación pudiendo practicar inmediatamente la liquidación definitiva con una baja del 5 %, y estando el Contratista obligado a abandonar la obra inmediatamente, incluso antes de practicarse dicha liquidación.

      Asimismo podrá solicitar la Propiedad una indemnización por daños y perjuicios, de un mínimo del 10% del valor de la obra, según la liquidación definitiva. Dicha cantidad podrá incrementarse en el arbitraje que se practique. La Propiedad tendrá derecho al percibo de la fianza depositada hasta la fecha.

38. RESOLUCIÓN Y RESCISIÓN

Serán causas de rescisión del contrato: la disolución o extinción del Contratista, su quiebra o presentación de concursos de acreedores, y el embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la Propiedad podrá unilateralmente dar por rescindido el contrato, sin pago de indemnización alguna, y practicando inmediatamente la liquidación definitiva, con una baja de un 5 %, debiendo el Contratista abandonar la obra en el mismo momento en que sea requerido para ello, aún antes de practicarse la liquidación.

Serán asimismo causa de rescisión: la demora en la entrega de la obra por plazo superior a 2 meses, la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra, y en general, el incumplimiento de los pliegos técnicos y generales de condiciones.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la Propiedad podrá, además de aplicar las sanciones establecidas, rescindir el contrato, solicitar indemnizaciones por daños y perjuicios que serán un mínimo del 10 % (diez por ciento) del valor de la obra, según la liquidación definitiva, cantidad que podrá incrementarse en el arbitraje que se practique en tales casos.

En cualquier caso de rescisión del contrato según los anteriores supuestos, la Propiedad será indemnizada además de las previsiones e indemnizaciones señaladas, con la fianza depositada hasta la fecha.

La apreciación de la existencia de circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la Dirección Facultativa.

El Contratista por su parte podrá dar por rescindido el contrato en las causas previstas en el apartado "suspensión de obras" del presente pliego.

Además el Contratista podrá rescindir por demora de aprobación de alguna certificación o su pago superior a 30 días de la fecha de vencimiento.

39. RÉGIMEN JURÍDICO

El presente pliego general de condiciones Económicas, Facultativas y Legales, tendrá carácter de contrato privado y podrá ser elevado a escritura pública si alguna de las partes lo desea, debiendo en este supuesto hacerse cargo de los gastos que tal formalización ocasione.

Las partes quedan sometidas, en todo momento, a la Legislación Civil, Mercantil y Procesal Española, con las particularidades que se especifican en este pliego.

Cualquier diferencia que pudiera surgir entre las partes, con motivo de la obra, interpretación o ejecución de lo acordado por un importe inferior al 20% (veinte por ciento) del importe del contrato, se someterá a arbitraje de equidad, regulado por la Ley 60/2003, del 23 de diciembre de 2003, de Arbitraje.

Dicho arbitraje será administrado por el tribunal arbitral o tribunal arbitral técnico de la comunidad autónoma donde se halla la obra.

Sin perjuicio del anterior convenio arbitral, ambas partes, con renuncia expresa al fuero que pudiera corresponderles, se someten a la jurisdicción y competencia de los juzgados y tribunales de la provincia donde se halla ubicada la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA

PROCESO DE OBRA, PLANOS DE COORDINACIÓN, MONTAJE Y REGULACIÓN DE PUESTA EN MARCHA

Con la documentación del proyecto y la información adicional, en su caso, el Contratista elaborará antes del inicio de la obra una lista de los planos de coordinación y montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

Los planos de coordinación y montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos e interferencias entre instalaciones, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, solución de salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

El Contratista realizará y presentará a la Dirección Facultativa los planos de coordinación y montaje, con tiempo suficiente para que puedan ser revisados antes de su ejecución.

De acuerdo con los planos de coordinación y montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras de los materiales a montar.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En los proyectos desarrollados en Revit/BIM, en el proceso de la obra se seguirán los mismos procedimientos indicados en los apartados anteriores, adaptados a los proyectos en Revit, estando los contratistas obligados a desarrollar la obra en la plataforma BIM. Sin ser exhaustivos ni limitativos como mínimo se seguirá el siguiente proceso:

- El contratista revisará el modelo original y lo complementará para poder ejecutar convenientemente la obra. En los casos en que el contratista tenga, según contrato, que aumentar el nivel de definición LOD, realizará los cambios para conseguir el nivel LOD requerido adoptando por defecto los estándares BSRIA o los de contrato en caso de que se especifique. Se considera un mínimo de LOD350.
- Para realizar la adaptación a obra y generación de los planos de montaje se realizarán escaneados por plantas y zonas según la estructura ejecutada, por nube puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 2 cm y con el procesado de los solapes de escaneados. Los escaneados se realizarán por parte y con coste a asumir por el contratista. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos a instalar son compatibles con los ejecutados, desviaciones de forjados, pasos disponibles, etc.
- El modelo Revit complementado por el contratista, al que le adjuntará un listado exhaustivo de las modificaciones efectuadas en el modelo original, será entregado a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación. Una vez aceptadas las modificaciones por la DF el documento será clasificado apto para la obra, será el "Modelo de Obra".
- El contratista, para toda la duración de la obra, incorporará y asumirá los costes de la figura del modelador Gestor del Modelo BIM y la dotará de los equipos y software necesarios. Esta figura tendrá los conocimientos de BIM suficientes y necesarios para desarrollar su labor. En caso de que los costes de esta figura no deban ser asumidos por el contratista, se indicará específicamente en contrato.
- El Gestor de Modelo BIM trabajará bajo las órdenes de la Dirección Facultativa y será la figura encargada, y única habilitada para incorporar al Modelo de Obra modificaciones, sean originadas por el contratista o desde la DF y siempre que estén validadas según este procedimiento. Se partirá del último Revit revisado por el contratista y validado por la DF, Modelo de Obra. El Gestor del Modelo BIM incorporará las modificaciones, registrará y distribuirá cada última versión validada del Revit a los distintos integrantes de la obra, contratistas, dirección facultativa, PM y propiedad. La plataforma de distribución de la información se definirá en cada caso.
- Cualquier modificación que el contratista considere que se deba incorporar al modelo, para poder ser llevada a obra, el contratista la incorporará a la última versión validada y distribuida de Revit, le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello a la DF para su revisión y validación por escrito. Solo una vez se disponga de la validación por escrito de la DF, el Gestor de Proyecto BIM incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados. Los ahorros o costes de las modificaciones se gestionarán según proceso de obra. En el modelo de obra no se permitirá ninguna modificación que no está previamente validada por escrito por la DF.
- En el proceso se validan solo las modificaciones indicadas y registradas en los listados. En caso de que con posterioridad a una revisión se detecte que se introdujeron modificaciones no indicadas en los listados, estas no se consideran

aprobadas y se deberá proceder a su corrección en el modelo y su desmontaje de obra, con los costes de todo ello a asumir por el contratista.

- Cualquier modificación que la DF considere que se deba incorporar al modelo para poder ser llevada a obra, esta se incorporará a la última versión validada de Revit, se le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello al contratista y al Gestor de Proyecto BIM. El Gestor de Proyecto incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados.
- Previo a la instalación de los falsos techos es obligada la realización, por parte y con coste a asumir por el contratista, de los escaneados de nube de puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 1 cm, con el procesado de los solapes de escaneados. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos instalados corresponden con los proyectados, actualizando el modelo en caso de no ser coincidentes. Los modelos de nube de puntos se agregarán a la documentación final de obra.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. Aquellas partes móviles de las máquinas y motores dispondrán de envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, mantenimiento, reparación o sustitución.

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc., sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación, ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del

protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo suficiente, el Control de Calidad, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES, TRABAJOS INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el estado de mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías de medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

Los conductos de fibra, paneles fenólicos o similares se medirán con los mismos criterios del apartado anterior pero tomando como base de medición las dimensiones exteriores de conducto.

Los conductos resistentes al fuego con paneles de fibrosilicatos, lana de roca de alta densidad y similares se consideran siempre con conducto de chapa por su interior, aislado o sin aislar según uso y la protección exterior resistente al fuego con panel, los cuales se medirán en base a sus dimensiones exteriores de las caras que se protegen, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

Las partidas de punto de conexionado de cableado eléctrico incluyen la parte proporcional de la totalidad de las canalizaciones desde cuadro secundario hasta punto de alumbrado o fuerza, e incluyendo la parte proporcional de interruptor de encendido si lo hubiera. No se admiten suplementos de medición por estas canalizaciones, tubo o bandeja.

El cableado eléctrico y de comunicaciones (que no esté incluido en conceptos como punto de conexionado) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

En el caso de que la extracción de la medición se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición de bandejas, de tubos eléctricos o de fluidos y de su aislamiento se considerará sobre la suma de los tramos rectos a eje, incrementando su longitud en un 5% para compensar la parte proporcional de curvas y accesorios considerados también como medición longitudinal a eje.

En el caso de que la extracción de la medición de conductos o aislamiento se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición se considerará sobre la suma de la superficie de los tramos rectos a eje, incrementando su superficie total por codos, derivaciones y accesorios en uno de los dos sistemas: a) Suma de las superficies de los accesorios considerando la medición a eje por su parte exterior y sección más desfavorable b) Incrementando la medición de superficie de tramos rectos en un 20% para compensar la parte proporcional de curvas, injertos y accesorios. Se adoptará solo uno de los dos sistemas. No se admitirán suplementos de medición por mermas de material.

Todos los precios unitarios de los elementos del proyecto se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, así como su regulación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas y en funcionamiento con arreglo a las condiciones especificadas en el proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

En el caso que no exista una partida específica para la realización de ensayos y pruebas en fábrica y finales, se entiende que también queda incluido en el precio unitario la parte proporcional para la realización de dichos ensayos y pruebas.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

DOCUMENTACIÓN FINAL

El Contratista preparará la siguiente documentación que denominamos Documentación Final de Obra y que se integrará en la Documentación de Obra Ejecutada que exige el artículo 8. 1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación:

8) Memoria actualizada con todos sus apartados.

9) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o Reglamentación vigente.

10) Proyecto de mantenimiento preventivo (según artículo 8.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación. Ver apartado “Proyecto de mantenimiento” de este pliego).

11) Planos de la instalación terminada.
    - Los planos se entregarán en papel y en formato pdf y dwg, estos reflejarán fehacientemente la instalación realizada.
    - Si el proyecto se ha realizado utilizando BIM, Revit o equivalentes, la entrega de la documentación final de obra, además de los planos as-built del apartado anterior, se deberá entregar el fichero Revit que incorpore la totalidad de cambios y/o modificaciones que se han realizado en el transcurso de la obra, sin interferencias y con el nivel LOD de contrato. Dentro de este modelo Revit, para cada una de las

familias y tipos de Revit, el contratista deberá incorporar nuevos parámetros con los datos de los equipos instalados, marca, modelo, características técnicas, operaciones de mantenimiento necesarias, parámetros y datos COBIE, contactos de los suministradores y toda documentación que se considere necesaria para el mantenimiento y la explotación del edificio. Se adjuntará además los escaneados de nube de puntos a color de todas las plantas previos al montaje de los falsos techos y con el procesamiento de solapes.

12) Lista de materiales empleados y catálogos.

13) Relación de suministradores y teléfonos.

14) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de Control de Calidad.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los servicios de mantenimiento de la Propiedad cuantas dudas encuentren.

Al resultar positivas las pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción de la obra que será firmada por la Propiedad y el Contratista, y, caso de que así lo decida la Propiedad, lo firmarán también su servicio de mantenimiento y la Dirección Facultativa.

Para formalizar la Recepción será necesario que el Contratista haya entregado previamente en soporte informático de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

PERMISOS Y LEGALIZACIONES

En los documentos de proyecto y de contrato se establecerán una de las dos modalidades siguientes. En caso de que no se indique nada en contrato, se considerará la modalidad a):

a) Permisos y legalizaciones por cuenta del Contratista

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación, así como el resto de los documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante organismos oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los documentos técnicos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los certificados finales de obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

b) Permisos y legalizaciones por cuenta de la Propiedad.

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y manual de instrucciones y mantenimiento, así como el resto de los documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

La obtención del resto de permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto de este pliego es responsabilidad de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

2. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AIRE

Esta especificación técnica sirve para los siguientes tipos de unidades:

- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire con recuperación de energía.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire tipo bomba de calor.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire tipo bomba de calor con recuperación de energía
- Plantas enfriadoras de agua condensada por aire tipo bomba de calor a cuatro tubos.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire con sistema enfriamiento gratuito

1-DESCRIPCIÓN TECNICA DEL EQUIPO

Los rendimientos energéticos de las plantas enfriadoras de agua estarán certificados por EUROVENT

ESTRUCTURA

El chasis o estructura soporte de la planta, estará construida por perfiles laminados de acero galvanizado, con tratamiento anti-corrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años.

La caja o carrocería envolvente de la planta, estará construida en chapa de acero galvanizado, con tratamiento anti-corrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años. Formada por paneles desmontables insonorizados.

COMPRESORES

El compresor o compresores y el tipo de gas refrigerante utilizado estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto. Los compresores estarán accionados directamente por motores eléctricos, refrigerados por el gas refrigerante de la planta, el conjunto

compresor motor eléctrico serán de tipo semi-hermético y montados sobre soportes antivibratorios, el conjunto estará dotado de las siguientes protecciones:

- Protección térmica del motor con rearme manual
- Sensor de temperatura motor. (en cada motor)
- Limitación de corriente eléctrica absorbida durante el arranque
- Control de temperatura de descarga.
- Control visual y de flotador del nivel de aceite
- Resistencia eléctrica para calentamiento del aceite del carter con el compresor parado
- Lubricación de tipo forzado utilizando bomba de aceite
- Válvula de retención en descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la aspiración de los compresores.
- Amortiguadores de vibración.

Los equipos estarán dotados como mínimo de dos compresores, el resto de las características son las mismas indicadas en el apartado de compresores de especificación técnica.

EVAPORADORES

La cantidad de evaporadores estará el indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, serán intercambiadores de calor multitubulares de expansión directa, con carcasa de acero y tubos de cobre con aletas en su interior o intercambiadores de placas de acero inoxidable de expansión directa. Dotados de los siguientes elementos:

- Resistencia eléctrica anticongelante, cuando la planta esta alimentada eléctricamente pero no funciona.
- Interruptor de flujo de agua
- Válvula de expansión electrónica.
- Sensor de temperatura agua en la entrada de agua del evaporador.
- Sensor de temperatura agua en la salida de agua del evaporador.
- Conexión hidráulica mediante bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000KPa
Lado refrigerante 3000KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar perdidas de energía térmica y condensaciones, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

CONDENSADORES

El numero de baterías de condensadores, estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, las baterías de condensadores estarán construidas en tubo de cobre y aletas de aluminio espaciadas, unidos por expansión mecánica del tubo de cobre, sin

soldaduras, estarán montadas en un armazón metálico, construido con perfiles laminados de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente en ambiente marino durante 20 años.

La planta enfriadora estará dotada de un sistema de control de condensación, según RITE

VENTILADORES AXIALES

Los ventiladores serán de tipo axiales accionados directamente por motor eléctrico, con grado de protección IP-54, con palas de perfil aerodinámico. Dotado de protección para prevención de accidentes, equilibrados dinámicamente de bajo nivel sonoro, según ficha técnica.

El motor eléctrico estará provisto de protección térmica incorporada, además dispondrá de control de condensación mediante la activación o desactivación en secuencia de los ventiladores.

VENTILADORES CENTRIFUGOS (ALTA PRESIÓN)

Los ventiladores serán de tipo centrifugo accionados directamente por motor eléctrico, con grado de protección IP-54, equilibrados dinámicamente de baja nivel sonoro, según ficha técnica.

El motor eléctrico estará provisto de protección térmica incorporada, además dispondrá de control de condensación mediante compuertas y servomotor controlado por sonda de presión.

CIRCUITOS FRIGORIFICOS

Las plantas dispondrán de uno o varios circuitos frigoríficos, estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, construidos en tubo de cobre y aislados térmicamente, los circuitos frigoríficos de aspiración. Los circuitos frigoríficos de liquido (línea de liquido) estará dotada de válvula de corte, electroválvula, filtro deshidratador con cartucho sustituible, indicador de paso de liquido con señalización de presencia de humedad y válvula de expansión. Además, estarán dotados de los siguientes elementos de seguridad:

- Válvula de seguridad alta presión
- Válvula de seguridad baja presión
- Sensores de presión de descarga
- Sensores de presión de aspiración
- Sensores de presión de aceite.
- Sensores de temperatura de descarga.
- Sensores de temperatura de aspiración en cada compresor.
- Presóstatos de seguridad alta presión
- Presóstatos de seguridad baja presión

CUADRO ELECTRICO DE POTENCIA Y CONTROL

El cuadro eléctrico estará formado por carcasa construida en plancha de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente en ambiente marino durante 20 años, de construcción estanca-hermética, desmontable en su parte superior y frontal su interior estará formado por dos compartimentos, uno de potencia y otro de control. Donde se ubicaran los siguientes elementos:

Compartimiento de potencia:

- Transformador circuito de mando
- Seccionador general de bloqueo puerta
- Sección de potencia con distribución de barras
- Magnetotérmicos y contactores para protección compresores y ventiladores
- Bornes para bloqueo acumulativo de alarmas
- Bornes para paro/marcha a distancia
- Regletas de bornes de los circuitos de mando
- Relé secuencia de fases

Compartimiento de control:

- Microprocesador con controladores electrónicos y elementos de campo para efectuar como mínimo las siguientes funciones:
  - Sensor de temperatura exterior.
  - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica.
  - Parada y puesta en marcha de la planta enfriadora local-distancia.
  - Parada y puesta en marcha de los grupos electrobomba primario.
  - Apertura o cierre de las válvulas de control automáticas según RITE.
  - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales.
  - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos.
  - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test),con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos.
  - Visualización de las temperaturas en la entrada y salida de agua del evaporador y recuperador.
  - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador y recuperador.
  - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna.
  - Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión.
  - Puesta en marcha temporizada de los compresores, con activación gradual de los mismos durante la puesta en marcha del equipo.
  - Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según el criterio de máxima eficiencia energética.

- Control del tiempo de funcionamiento de cada uno de los compresores, con control de sus puestas en marcha por hora y sistema de equilibrado de tiempos de funcionamiento en cada uno de ellos.
- Regulación sistema de ventilación (condensador).
- Control ciclos de desescarche (bomba de calor).
- Conexión mediante interfaz remota.
- Conexión mediante interface con diferentes sistemas de gestión del edificio (Siemens, Johnson, Honeywell, Sauter, ect).

CABLEADO ELECTRICO Y DE CONTROL

Todos los cables eléctricos para conexión eléctrica y de control en la planta enfriadora, se canalizaran a través de tubos porta-cables de ejecución estanca (no metálicos)

MODELO RECUPERACIÓN DE ENERGIA

La planta enfriadora estará dotada de sección de recuperación de calor total o parcial, según se indique en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto. Esta configuración, respecto a la configuración base, consiste en añadir en cada circuito frigorífico un intercambiador de calor refrigerante-agua, intercalado en la línea de descarga (gas caliente), montado en paralelo con el condensador del equipo base.

El intercambiador o intercambiadores de calor serán del tipo multitubular (recuperación total), con carcasa de acero y tubos de cobre en su interior, o del tipo de placas de acero inoxidable (recuperación parcial). Dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor de flujo de agua.
- Sensor de temperatura en la entrada de agua del recuperador.
- Sensor de temperatura en la salida de agua del recuperador.
- Calentador para el condensador de recuperación de energía.
- Válvulas motorizadas para desconectar los condensadores de aire.
- Válvulas solenoides de drenaje para cada condensador de aire.
- Conexiones hidráulicas con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa
Lado refrigerante ..... 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

BAJO NIVEL SONORO

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración, como mínimo comprenderá las siguientes actuaciones acústicas además de las indicadas para el equipo básico:

- Cajón de aislamiento acústico desmontable para insonorización del conjunto motor-compresor.
- Aislamiento acústico del compartimiento donde están ubicados los conjuntos motor-compresor.
- Reducción de la velocidad en los ventiladores de condensación (máximo 750 r.p.m.), respecto a la configuración estándar
- Control de condensación por velocidad variable en los ventiladores de condensación.

MODULO HIDRAULICO

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración. El grupo hidráulico estará integrado en el interior de la caja o carrocería envolvente de la planta enfriadora y estará como mínimo compuesta por los siguientes elementos:

- Dos grupos electrobombas (uno reserva) tipo centrifugo mono-celular.
- Vaso de expansión.
- Purga automática de aire.
- Válvula de seguridad.
- Sistema de llenado de agua con válvula.
- Sistema de vaciado de agua con válvula.
- Juego de manómetros.
- Válvula de regulación (equilibrado)
- Interruptor de flujo de agua.
- Juego de filtros de agua.
- Juego de amortiguadores de vibración
- Juego de válvulas de corte y retención
- Protección anti-hielo circuito hidráulico con resistencias eléctricas y termostato.
- Protecciones eléctricas para grupos electrobombas y resistencia antihielo con contactares, fusibles, bornes paro-marcha a distancia, todos los elementos anteriores estarán ubicados en el interior del cuadro eléctrico y de control de la planta.

Las características técnicas de estos elementos serán los indicados por el fabricante del equipo, según la capacidad térmica del mismo.

BOMBA DE CALOR

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Válvula de cuatro vías para inversión del ciclo frigorífico.
- Sistema de conmutación automático refrigeración-calefacción.
- Calentador eléctrico por resistencias, como suplemento del sistema de calefacción cuando las temperaturas exteriores son muy bajas.

BOMBA DE CALOR A CUATRO TUBOS.

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener la configuración de bomba de calor a cuatro tubos, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Válvula de cuatro vías para inversión del ciclo frigorífico.
- Sistema de conmutación automático refrigeración-calefacción.
- Calentador eléctrico por resistencias, como suplemento del sistema de calefacción cuando las temperaturas exteriores son muy bajas.

Compartimento control

- Sistema de control automático con microprocesadores, que permitan al equipo funcionar de forma automática, en tres ciclos con los siguientes estados:
- Producción de agua fría. (el equipo funciona como planta enfriadora de agua).
- Producción de agua caliente. (el equipo funciona como bomba de calor).
- Producción combinada de agua fría y agua caliente. (el equipo funciona como planta enfriadora de agua con recuperación de calor o como bomba de calor).

Para el resto de las características son las mismas indicadas en el apartado de compartimento de control de esta especificación técnica.

TRATAMIENTO A LA CORROSIÓN (AMBIENTE MARINO)

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración, dispondrá siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Opción A) Baterías de condensación construidas en tubo de cobre y aletas de cobre
- Opción B) Revestimiento de las aletas de aluminio en las baterías de condensación pretratadas con recubrimiento anti-corrosión, según indicaciones del fabricante.

BANCADA Y AMORTIGUADORES

Estos elementos sirven para evitar la transmisión de vibraciones de las maquinarias a la estructura del edificio.

La bancada estará construida con perfiles laminados de acero, que sirven para el apoyo de equipo y reparto de su peso a diferentes puntos de la estructura del edificio, el tamaño de estos perfiles de acero estará dimensionado según el peso del equipo y la distancia entre sus apoyos.

El apoyo de los perfiles de acero de la bancada con la estructura del edificio se efectuará con amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia, trabajando a compresión.

El apoyo del equipo con los perfiles de acero de la bancada se efectuará con amortiguadores de vibración metálicos de baja frecuencia trabajando a compresión.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO GRATUITO

La planta enfriadora estará dotada de sistema de enfriamiento gratuito, según se indique en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto. Todos los elementos del sistema de enfriamiento gratuito estarán integrados en el interior de la caja o carrocería envolvente de la planta enfriadora y estará como mínimo compuesta por los siguientes elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Batería agua–aire para enfriamiento gratuito, construida en tubo de cobre y aletas de aluminio espaciadas, unidas por expansión mecánica del tubo de cobre, sin soldaduras, estarán montadas en un armazón metálico, construido con perfiles laminados de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente al ambiente marino durante 20 años.

- Intercambiador de calor agua-agua será del tipo de placas de acero inoxidable. Dotado de las siguientes protecciones:
  - Interruptor de flujo de agua.
  - Sensor de temperatura en la entrada de agua de la instalación.
  - Sensor de temperatura en la salida de agua de la instalación.
  - Conexiones hidráulicas con bridas.

  Estará diseñado para soportar las siguientes presiones:
  Lado agua ... 1000KPa

  Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

Equipo de circulación de agua, formado por los siguientes elementos:
- Dos grupos electrobombas (uno reserva) tipo centrifugo mono-celular.
- Vaso de expansión.
- Purga automática de aire.
- Válvula de seguridad.
- Sistema de llenado de agua con válvula.
- Llenado circuito hidráulico entre intercambiador y batería con agua-glicol.
- Sistema de vaciado de agua con válvula.
- Juego de manómetros.
- Interruptor de flujo de agua.
- Juego de filtros de agua.
- Juego de amortiguadores de vibración
- Juego de válvulas de corte y retención

- Protección anti-hielo circuito hidráulico con resistencias eléctricas y termostato.

Ampliación cuadro eléctrico planta enfriadora, formado por los siguientes elementos:

- Protecciones eléctricas para grupos electrobombas y resistencia antihielo con contactares, fusibles, bornes paro-marcha a distancia.

Las características técnicas de estos elementos serán los indicados por el fabricante del equipo, según la capacidad de enfriamiento gratuito del mismo.

SECUENCIADORES

La instalación de secuenciadores, se efectuar según se indique en la ficha técnica de equipos adjunta al proyecto. Será obligatoria la instalación de secuenciador en centrales de energía con más de un equipo (plantas enfriadoras).

Los secuenciadores sirven para gestionar de forma centralizada los equipos de una central de producción de energía, con varias plantas enfriadoras para refrigeración, para refrigeración y recuperación de energía y plantas tipo bomba de calor, de forma que dichos equipos actúen como si la formase un solo equipo.

Los elementos que forman un secuenciador estarán montados en el interior de un armario metálico, construido en plancha de acero, con tratamiento anti-corrosión resistentes a ambientes marinos durante 20 años , de construcción estanca hermética, desmontable en su parte inferior y frontal en su interior se ubicaran los siguientes elementos, los cuales estarán dimensionados para controlar un mínimo de dos maquinarias y un máximo de diez maquinarias.

- Controladores electrónicos.
- Pantallas táctiles, retro-iluminadas.
- Microprocesadores con conexión a través de puestos de comunicaciones RS485.
- Placas de relés.
- Interruptor de paro-marcha.
- Conexión a impresora portátil enchufable para obtener información local relativa al funcionamiento e históricos.

Los cuales efectuaran las siguientes funciones:

Refrigeración-Calefacción-Recuperación:

- Puesta en marcha de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia, de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electrobombas primarios de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.

- Paro y puesta en marcha de los grupos electrobombas recuperación de calor de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Accionamiento de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de cada una de las plantas enfriadoras según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía,
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según criterio de máxima eficiencia energética del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electrobombas primario principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electrobombas recuperación de calor principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento de cada una de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Cambio automático de funcionamiento de cada uno de los compresores de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellos.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de losa grupos electrobombas, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los compresores, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada una de las plantas enfriadoras, con indicación a distancia.
- Visualización de la temperatura de agua entrada y salida del evaporador, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador.
- Visualización de la temperatura del agua entrada y salida del intercambiador, recuperador de energía, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del recuperador de energía.
- Estado de funcionamiento remoto, plantas enfriadoras (cada uno de los compresores) , grupos electro-bombas, ventiladores condensador, con visualización a distancia.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Variaciones y regulaciones a distancia de los puntos de consigna.

Alarmas:

- Archivo cronológico de alarmas, con indicación a distancia
- Visualización de alarmas del sistema equipos, indicación a distancia.

- Caso de avería en el secuenciador, paso de control automático a control autónomo de funcionamiento en cada equipo.
- Alta presión (presión de descarga)
- Baja presión (presión de aspiración)
- Presión de aceite.

2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

RSIF	Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. (Real Decreto 552/2019)
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio)
REBT	Reglamento electrónico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
UNE-EN 14511	Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales.
UNE-CEN/TS 14825	Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales. Ensayos y clasificación en condiciones de carga parcial
UNE-EN 60204-1/IEC 204/1	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas
ISO 9001	Fabricación equipos.
UNE-EN 378	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
UNE-EN ISO 9614	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la intensidad del sonido.

3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud. Equipo para producción de energía.
- 1 Ud. Bancada y amortiguadores, la cual incluye, perfiles laminados de acero, amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia para la unión entre la bancada y la estructura del edificio y amortiguadores metálicos de baja frecuencia para la unión entre el equipo y la bancada.
- 1 Ud. Conexión hidráulica circuito de agua fría, la cual incluye, interruptor de flujo, válvulas de cierre, amortiguadores de vibración, manómetros, termómetros, red de tuberías y aislamiento, según se indica en el Esquema de principio.
- 1 Ud. Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado de sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas

porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquema eléctrico.

- 1 Ud. Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico, aire acondicionado salas de maquinas, elementos de control externos, secuenciador y sub-estación de control, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta- cables indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquemas de control.
- 1 Ud. Medios de transporte y elevación, hasta la ubicación del equipo en su lugar de montaje, la cual incluye, transporte del equipo hasta pie de obra, descarga del equipo en obra, transporte especial para elevación del equipo hasta su lugar de montaje.

4-CONDICIONES DE MONTAJE

Los equipos y secuenciadores incorporaran en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

El chasis o estructura soporte de la planta enfriadora estará montada sobre bancada metálica o de hormigón, de forma que el peso de la maquina se reparta en varios puntos o de forma uniforme sobre la estructura del edificio. La unión entre la bancada y la estructura del edificio se efectuará con amortiguadores o material absorbente a la vibración.

La unión entre la planta enfriadora y la bancada se efectuará con amortiguadores de vibración de baja frecuencia, según indicaciones del fabricante.

Los equipos estarán montados de forma que se pueda acceder en todo su alrededor y sean posibles las actuaciones de mantenimiento, según indicaciones del fabricante del equipo.

Además de los espacios de mantenimiento, en los lados que se toma el aire para condensación, el espacio será como mínimo el indicado por el fabricante del equipo.

Las plantas enfriadoras se suministrarán protegidas (embalaje) por parte del fabricante, de tal forma que durante el transporte y colocación en obra, las plantas no sufran desperfectos, como mínimo estarán protegidas en los siguientes puntos:

- Cuadro eléctrico y conexiones eléctricas.
- Cuadro de control y conexionado eléctrico de control.
- Conexiones hidráulicas.
- Ventiladores de condensación.
- Baterías de condensación (aletas).

No se retirará el embalaje o las protecciones de fabrica de la planta enfriadora hasta que el equipo, esté instalado sobre su bancada y se proceda a su conexión hidráulica y eléctrica.

Las protecciones mecánicas de las aletas de las baterías de condensación se mantendrán durante todo el tiempo de duración de la obra, hasta la puesta en marcha de la planta enfriadora.

Las conexiones hidráulicas y eléctricas, se efectuarán siguiendo las indicaciones del fabricante del equipo, además serán fácilmente desmontables para el caso de reparación o substitución del equipo.

Las conexiones hidráulicas dispondrán de los elementos que se indican en el esquema de principio.

Para el montaje de los secuenciadores se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones externas.

5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO

Se presentará el informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al marcado de la CE
- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fabrica y en lugar adecuado y seco.
- Control de recepción mediante distintivos de calidad, según pruebas y resultados homologados por EUROVENT

CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que los equipos y secuenciador instalados corresponden al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el cliente
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre la planta prevista y la instalada.
- Indicación sobre la correcta implantación del equipo y del secuenciador, así como la correcta ejecución de su montaje.
- Comprobación de la situación del equipo y del secuenciador en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y

especificaciones del fabricante. Además, sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.

- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles
- Comprobación que han sido instalados los elementos de protección y seguridad previstos:
    - Dispositivos de seguridad de presión, presostatos de alta y baja, válvulas de seguridad.
    - Protección térmica de los motores.
    - Protección contra el hielo.
    - Interruptores de flujo.
    - Rejillas de protección en los ventiladores.

CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo y del secuenciador (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo y del secuenciador (adjuntar documento)
- Certificado de la instalación según Art. 23 del RITE 2007
- Certificado de las pruebas efectuadas en fabrica según indicaciones del proyecto.
- Certificado con mediciones del nivel sonoro
- Fichas Técnicas de Pruebas con los ajustes, equilibrados según la IT 2.2 del RITE y ficha técnica adjunta.
- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de maquinas o local técnico.
- Plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección situado en sala de maquinas o local técnico.

Fichas técnicas de pruebas según Instrucción Técnica IT-2.2 Pruebas (RITE)

FICHA TECNICA PRUEBAS

PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AIRE

		PROYECTO	PRUEBA
Marca			
Modelo……			
Marcado CE……			
Tipo gas refrigerante……			
Cantidad de gas refrigerante……	Kg		
COMPRESORES			
Tipo compresor……			
Nº compresores……	Ud		
Nº etapas parcialización……	Ud		
REFRIGERACIÓN			
Potencia térmica máxima refrigeración ……	kW		
Potencia térmica mínima refrigeración ……	kW		
EER ……			
CALEFACCIÓN			
Potencia térmica máxima calefacción……	KW		
Potencia térmica mínima calefacción……	KW		
EER ……			
MOTORES ELECTRICOS			
Acometida eléctrica fases/tensión/potencia			
Tipo de arranque			
Nº motores eléctricos……	Ud		
Potencia eléctrica nominal……	KW		
Potencia eléctrica absorbida……	KW		
Intensidad eléctrica nominal……	A		
Intensidad eléctrica absorbida……	A		
Velocidad de giro……	rpm.		
EVAPORADORES			
Nº evaporadores……	Ud		
Caudal de agua……	l/s		
Temperatura de agua de retorno……	ºc		
Temperatura de agua de impulsión……	ºc		
Perdida de presión……	KPa		
Presión de trabajo……	kPa		
CONDENSADORES			
Nº condensadores……	Ud		
Caudal de aire……	m3/s		
Temperatura de entrada aire……	ºc		
Temperatura de salida aire……	ºc		
Nº ventiladores……	Ud		

Tipo ventilador helicoidal, centrifugo,.....	
Velocidad de giro ventilador.....	rpm.
Nº motores.....	Ud
Potencia motor.....	KW
Intensidad eléctrica nominal.....	A
Intensidad eléctrica absorbida.....	A
Velocidad de giro motor.....	rpm.
Nivel sonoro.....	dB(A)

RECUPERADORES DE CALOR

Nº recuperadores.....	Ud
Caudal de agua.....	l/s
Temperatura agua de retorno.....	ºc
Temperatura agua de impulsión.....	ºC
Potencia de calor recuperada.....	kW
Perdida de presión.....	kPa
Presión de trabajo.....	kPa

SEGURIDAD

Alta presión.....	kPa
Baja presión.....	kPa
Presión aceite.....	kPa

MASA

Peso.....	Kg

AMORTIGUADORES

Nº amortiguadores.....	Ud
Tipo amortiguador.....	

NOTAS

FICHA TECNICA PRUEBAS

SECUENCIADORES

		PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	....		
Modelo.....	....		
Marcado CE	....		
Comprobación programa P/M equipos según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	....		Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M compresores según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	....		Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electrobombas agua fría según criterio tiempos de funcionamiento	....		Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electrobombas agua recuperación según criterio tiempos de funcionamiento.			Corr. / Incorr
Comprobación programa abertura y cierre de las válvulas			

de control según programa	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa rearme automático en caso de corte de corriente eléctrica	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa visualización alarmas	....	Corr. / Incorr

3. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1

En esta sección se incluyen las unidades de aire acondicionado partidas tipo bomba de calor o sólo frío, que tienen en la unidad interior el evaporador-ventilador y en la exterior el compresor-condensador.

El equipo debe estar fabricado, ensamblado y probado en fábrica, incluido los controles de temperatura. Solamente se debe cargar el gas y el aceite en la obra.

Unidades interiores

Baterías: Tubo de cobre, con aletas de aluminio unidas mecánicamente y válvula de expansión térmica.

Ventiladores: Dobles rodillos de acero galvanizado con álabes hacia delante acoplados al motor directamente.

Filtro: Extraíble y limpiable.

Bandeja de condensados: Instalado con una pendiente del uno por ciento en al menos dos planos para recolectar los condensados de las baterías de frío para dirigir el agua hacia la conexión del drenaje. El punto de conexión entre tubería plástica y bandeja se ejecutará en el punto más bajo de la bandeja que estará dimensionada para evitar el desbordamiento.

Unidades exteriores

Carcasa: De acero, acabada con esmalte horneado, con paneles extraíbles para operaciones de mantenimiento, orificios de drenaje de agua. Las válvulas y accesorios serán externos a la carcasa.

Compresor: Sellado herméticamente con calentador de cárter y montado en un sistema de aislamiento de vibración. El motor del compresor debe tener dispositivos de sobrecarga sensibles térmicos y de corriente, el relé, el contactor, etc. El compresor será tipo Scroll Inverter con refrigerante R-32.

Batería exterior: Tubos de cobre con aletas de aluminio unidas mecánicamente. Las unidades tipo bomba de calor, deberán incluir válvula de inversión y termostato de corte de aire a baja temperatura.

Ventilador: Axial de aluminio unido al motor, que será lubricado permanentemente, e incorporará protección integral contra sobrecargas térmicas.

Control

El equipo tendrá una unidad de control con pantalla de pared o con mando a distancia que permitirá establecer temperaturas de consigna, horarios de funcionamiento, velocidades del ventilador.

El equipo deberá tener la opción de conectarse a BMS si el edificio lo requiere.

Instalación

Para la instalación de estos equipos se debe seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante. Asegurar que la unidad interior esté bien sujeta a la estructura del edificio y totalmente equilibrada para favorecer el desagüe de condensados.

La unidad exterior se montará, preferiblemente en el suelo, siempre que sea posible, con tacos antivibratorios.

Instalar y conectar las tuberías de refrigerante. Las tuberías seguirán los diámetros de la ficha técnica, esquemas y las recomendaciones del fabricante.

Se deben dejar las distancias exigidas y recomendadas por el fabricante.

Un técnico autorizado del fabricante deberá comprobar la correcta instalación del sistema, se ajustarán los parámetros de temperatura y se comprobará que todo esté bien lubricado (compresor y ventiladores) y conectado, tanto frigoríficamente como eléctricamente. Se comprobará que los ventiladores giran correctamente, sin vibraciones ni rozaduras.

4. UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE

Las unidades climatizadoras de aire cumplen las funciones de acondicionamiento del aire interior de diferentes espacios. Pueden realizar todas o algunas de las siguientes funciones: filtraje, calentamiento, enfriamiento, recuperación de calor, humectación, deshumectación y renovación del aire.

La presente especificación también se aplica a unidades ventiladoras y extractores de aire que sean con ventiladores del tipo centrífugo o plugfan, en las partes que les correspondan.

A efectos de esta especificación, se distinguen los climatizadores/ventiladores en tres grupos:

Pequeños climatizadores: de 280 a 1.000 l/s	(1.000 - 3.600 m^3/h)
Climatizadores medianos: de 1.000 a 5.000 l/s	(3.600 - 18.000 m^3/h)
Grandes climatizadores: más de 5.000 l/s	(más de 18.000 m^3/h)

Los climatizadores estarán formados por la unión de diferentes secciones, todas de la misma sección transversal, construidos con panel sándwich de chapa de acero galvanizada, como se describe a continuación.

Envolvente del climatizador

Las secciones del climatizador se formarán a partir de paneles sándwich que se irán fijando a un bastidor:

a) Bastidor: Formado por perfiles de chapa de acero galvanizada o de aluminio, de 2 mm de espesor. Las cantoneras de los perfiles serán de fundición de aluminio. La geometría de los perfiles será tal que no existirán puentes térmicos para que no haya condensaciones en el exterior de los mismos.

b) Paneles: Paneles tipo sándwich con la siguiente composición:

Exterior: Chapa de acero galvanizada y pintada de color a especificar por la Dirección Facultativa.

Espesor mínimo: 0,6 mm

Aislamiento: Manta de fibra de vidrio de alta densidad, de los siguientes espesores:

Para interior:	Clim. peq. y med.:	25 mm
	Clim. grandes:	40 mm
Para intemperie:	Clim. peq. y med.:	50 mm
	Clim. grandes:	50 mm

El material del aislamiento de los climatizadores debe ser de clasificación al fuego A1 o A2-s1 d0 (No Combustible). No obstante, se aceptarán aislamientos del tipo clase A2, B, C-s3 d2 siempre que tengan una compuerta cortafuegos instalada en pared que actúe como barrera contra el fuego aguas abajo del climatizador para que impida la expansión del fuego y humos a espacios ventilados.

Interior: Chapa de acero galvanizada lisa, con los siguientes espesores:

Suelo (pisable):	1 mm
Paredes y techo:	0,6 mm

c) Ejecución para intemperie:

Los climatizadores para ser instalados en intemperie deberán estar construidos con consideraciones especiales respecto a las inclemencias climatológicas: espesores de aislamiento, posibilidad de heladas, caída de rayos, protección para la radiación solar directa o la lluvia. En particular, el diseño del climatizador debe impedir la entrada y acumulación de agua de lluvia en la unidad. Para ello, los climatizadores de intemperie adoptarán las siguientes configuraciones:

Clim. pequeños: Cubiertos con una lámina plástica continua y sin juntas, o con lámina asfáltica protegida por chapa galvanizada o de aluminio, de 0,6 mm de espesor.

Clim. med. y gra.: Los paneles de techo de las diferentes secciones serán en tejadillo a dos aguas de igual construcción a los del resto del climatizador.

d) Coeficientes de transmisión y atenuación acústica:

Los paneles cumplen una doble función de aislamiento térmico y acústico de la unidad. Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica del panel y de los puentes térmicos provocados por la estructura se limitan en la ficha técnica. Además, en las mismas fichas también se indica la atenuación acústica de la envolvente para disminuir la potencia sonora radiada por la unidad.

e) Resistencia mecánica:

Los suelos de las unidades tendrán la rigidez suficiente para soportar las tareas de mantenimiento, y los paneles serán en general rígidos y no deformables. Debe tener una resistencia mecánica inferior a lo especificado en la ficha técnica.

f) Estanqueidad:

Los paneles se fijarán al bastidor firmemente atornillado o ensamblados, con juntas de goma entre paneles y bastidor para garantizar la estanqueidad. Las pérdidas (fugas) o entradas de aire por los paneles del climatizador no deben superar los valores establecidos en la ficha técnica.

En climatizadores higiénicos se sellarán las juntas entre módulos tanto por el interior como por el exterior, con el fin de asegurar una mayor estanqueidad.

El fabricante se encargará de la supervisión in situ del montaje del climatizador o de la propia ejecución de dicho montaje.

g) Acabado interior: En los climatizadores higiénicos se utilizará un acabado totalmente liso con pintura apropiada para este uso y que facilite la limpieza interior. En caso de requerir unas exigencias higiénicas extremas se podría recurrir al uso de un acabado de acero inoxidable.
Se evitarán los ángulos rectos y se redondearán las esquinas de manera que se evite la acumulación de suciedad y se facilite la limpieza del climatizador.
Los tornillos y elementos de sujeción interiores serán de acero inoxidable para evitar la corrosión.

Accesos al interior del climatizador

Los paneles de la unidad deberán incorporar sistemas de acceso para realizar operaciones de verificación y mantenimiento en el interior de los climatizadores. Los accesos mínimos obligatorios serán:

Ventiladores:	cambio motor/ ventilador
Filtros:	cambio filtros
Baterías:	limpieza, peinado, bandeja condensados
Humectadores:	limpieza, cubetas
Recuperadores:	limpieza, peinado, bandeja condensados

La dimensión de los accesos será tal que permita realizar fácilmente las operaciones anteriormente descritas. En el caso de los climatizadores grandes, permitirá el acceso de personal al interior de la unidad.

Para climatizadores pequeños, los accesos se realizarán con paneles extraíbles en su totalidad, con cierres de tipo rápido, sin herramientas, con junta de estanqueidad.

Para climatizadores medianos y grandes, se dispondrán puertas con bisagras y cierres tipo rápido, sin herramientas ni cerraduras, con cierre accionable también desde el interior (para evitar quedarse encerrado).

En los climatizadores grandes se practicarán mirillas de inspección en accesos, con cristal transparente de seguridad, de 10 mm de espesor. La mirilla será circular, de diámetro mínimo 25 cm.
Todos los climatizadores higiénicos dispondrán de mirillas en las secciones de ventilador independientemente del tamaño.

En los climatizadores grandes se instalará luz interior en las zonas de acceso, accionable desde un solo interruptor para todo el climatizador, situado en un panel lateral del mismo (lado de accesos). Los apliques se fijarán a paredes interiores de los paneles, serán estancos, IP 65, en fundición de aluminio, lámpara LED a 220 V. La instalación eléctrica asociada a esta iluminación será estanca.

Placa de características de la unidad

La unidad deberá incorporar en lugar bien visible una placa metálica de características, remachada al climatizador y con las características grabadas de forma indeleble en la misma. Los datos mínimos que deben figurar son:

a) Marca, modelo y número de serie del climatizador
b) Fecha de fabricación
c) Caudal de aire ventilador/es
d) Potencia eléctrica motor/es ventilador/es
e) Presión disponible ventilador/es

f) Potencia térmica batería/s

Ventilador (impulsión - retorno)

Todos los ventiladores cumplirán con la directiva ErP y se seleccionará siguiendo los criterios de: máximo rendimiento (al menos un 70 %), mínimo nivel sonoro y mínimo coste; y por este orden.

Para los diferentes tipos de ventiladores se cumplirán las condiciones siguientes:

Ventilador Plugfan / Plugfan EC: Ventiladores plugfan de acoplamiento directo de estructura de acero de alta resistencia, con soldadura robótica, anticorrosivo, desengrasado y fosfatado. El ventilador se entregará equilibrado estático y dinámicamente según DIN 1940. Módulo completo optimizado sobre bastidor único preparado para montaje con eje horizontal/vertical.
En el caso del Plugfan, éste deberá ser adecuado para operación mediante variador de frecuencia comandado por una señal analógica de 0 - 10 V. Además, el variador limitará la corriente de arranque del motor a un 120 % de la nominal. El variador tendrá protección térmica incorporada.
La electrónica del ventilador Plugfan con motor EC está integrada en el propio motor con rotor externo y deberá ser compatible con el sistema de gestión para obtener y controlar el giro del propio ventilador.

La instalación del ventilador dentro del climatizador intentará favorecer el paso del aire en todo su recorrido y colocar deflectores a 45º en aquellos tramos donde tengamos cambios de dirección a 90º. La zona de aspiración del ventilador ha de estar libre de elementos que interfieran la entrada de aire (perfiles de sujeción, otros elementos del climatizador, etc.) y se deberán mantener las distancias mínimas recomendadas por el fabricante del ventilador. En el caso de montar ventiladores en paralelo se deberá colocar una separación en medio de los flujos de los ventiladores para evitar interferencias que afecten al rendimiento del sistema y dificulten la lectura de presión diferencial.

Las sondas de presión diferencial deben de estar calculadas correctamente en función del caudal previsto y el fabricante debe proporcionar los datos necesarios del ventilador para poder ajustar correctamente el caudal a partir de la lectura de la presión diferencial. La toma de presión (-) se tomará de la tobera de aspiración en el rodete del ventilador y la toma de presión (+) del plénum de aspiración, perpendicular al flujo de aire para evitar interferencias que puedan provocar errores de lectura

Además de las especificaciones anteriores, todos los tipos de ventiladores deben cumplir lo siguiente

a) Bancada: Bancada metálica de chapa galvanizada, apoya sobre amortiguadores de vibración tipo muelle. Para los pequeños climatizadores, los amortiguadores podrán ser del tipo tacos de goma.

b) Embocadura: La posición de descarga del ventilador puede ser horizontal frontal, vertical ascendente y vertical descendente. La conexión de la embocadura del ventilador a la envolvente se realizará con junta flexible.

c) V.A.V.: Para los sistemas de Volumen de Aire Variable en ventiladores con correas o Plugfan, se emplearán variadores electrónicos de frecuencia, mandados por señal analógica de 0 - 10 V.

d) Distancias: La cámara del ventilador deberá dimensionarse de modo que el ventilador mantenga las distancias mínimas recomendadas por el fabricante de modo que se garantice el correcto funcionamiento del ventilador sin alterar las prestaciones nominales del mismo.

Compuertas

La sección de compuertas sirve para regular la cantidad de aspiración, descarga y mezcla de aire. Las compuertas se construirán con lamas de chapa de acero galvanizada, de accionamiento opuesto, con perfil aerodinámico, cojinetes plásticos y bielas y accionamientos fuera del flujo del aire.

El accionamiento de las compuertas puede ser manual (para fijar en una posición) o motorizado (para regulación, con actuadores todo-nada o proporcionales). Los actuadores se instalarán en el interior del climatizador, y serán del par adecuado a la resistencia de las compuertas.

En climatizadores de intemperie, las compuertas de toma y descarga de aire se situarán en posición vertical (en los laterales del climatizador) para evitar entrada de agua en caso de lluvia. Para evitar cortocircuitos del aire, se instalarán en lados opuestos del climatizador. Incorporarán malla antipájaros y lamas exteriores con perfil antilluvia.

Las compuertas de aspiración y mezcla deberían estar preferentemente a 90 grados para optimizar el rendimiento de la sección de compuertas, consiguiendo una buena homogeneidad en la mezcla de aire.

Las compuertas deberán poder estar taradas para mantener un mínimo paso de aire. La posición de apertura de las compuertas deberá poder verse desde el exterior con un indicador mecánico.

Cuando haya compuertas de regulación motorizadas, se deben seleccionar para que su característica de control sea lineal. La compuerta de regulación debe producir un incremento de presión equivalente a la diferencia de presión entre las cámaras de descarga y aire exterior, y deberá complementar a la compuerta de toma de aire exterior, para asegurar el caudal de aire constante a través del climatizador.

La velocidad de paso considerada como máxima para las compuertas es de 6m/s.

Baterías

En la sección de baterías se produce el tratamiento del aire, enfriándolo (por agua fría o expansión directa de refrigerante) o calentándolo (por agua caliente o resistencias eléctricas).

a) Enfriamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas de la batería será de 6 a no ser que se especifique claramente otra configuración.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	2,50 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm²
Presión de trabajo:	15 kg/cm²
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

En el caso de un climatizador higiénico se deberá separar la batería de frío en dos baterías de 4 filas cada una (4+4).

b) Enfriamiento por expansión directa:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de cobre.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	2,50 m/s

c) Calentamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila, y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas será de 2.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	3,5 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm²
Presión de trabajo:	15 kg/cm²
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

d) Calentamiento por resistencias eléctricas:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Resistencias monofásicas bajo tubo de acero y aletas acero galvanizado. Las resistencias estarán escalonadas en etapas, con un máximo de 5 kW por etapa. Esta batería incorporará un termostato de seguridad para limitar temperatura máxima de aire a 40 grados, y un interruptor de caudal para detectar la falta de circulación de aire.

Velocidad máxima de paso por batería:	3,5 m/s

Filtros

La sección de filtraje estará formada por módulos de dimensiones máximas 600x600 mm y ocuparán toda la sección del climatizador. Marco del módulo de acero galvanizado. Fijación al climatizador con sistema rápido (tipo clips) y con junta de estanqueidad para evitar by-

pass de aire. El material de los filtros será no inflamable. Los diferentes tipos de filtros que se pueden especificar son:

a) Prefiltros planos o en V:

Se utilizarán como prefiltros de otros filtros de más rendimiento.

Material:	Fibra de vidrio o sintética (lavable)
Clase de filtro:	EU4
Rendimiento:	90 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	60 - 150 Pa (limpio - sucio)

b) Filtros de bolsas:

Filtros de alta eficacia, con marco frontal y bolsas en V instaladas verticalmente.

Material:	Fibra de vidrio (desechable)
Clase de filtro:	EU7
Rendimiento:	98 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) 85 % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	90 - 300 Pa (limpio - sucio)

c) Filtros absolutos:

Filtros para aplicaciones especiales (laboratorios, quirófanos, salas blancas) de muy alta eficacia. Estos filtros se ensayarán individualmente y exhaustivamente para comprobar la calidad de su ejecución y su eficacia.

Material:	Fibra de vidrio con distanciadores de aluminio
Clase de filtro:	--
	Rendimiento: 99,99 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) -- % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	250 - 600 Pa (limpio - sucio)

d) Filtros de carbón activo:

Filtros específicos para la absorción de gases y olores presentes en el aire (SOx, NOx, etc.). Formado por gránulos de carbón activado alojados en paneles que se instalan horizontalmente en el filtro.

Uno de los paneles será registrable para realizar el análisis de colmatación del carbón activo en laboratorio, sin parar el sistema de filtrado.

Material:	Carbón activo

Pérdida de carga: 100 Pa

Se instalarán prefiltros planos para proteger los de carbón activo, y post-filtros planos para captar los posibles gránulos de carbón activo que pudieran ser arrastrados por el aire.

Para la selección de los climatizadores se utilizarán los valores máximos siguientes calculados según la tabla 3 del documento "*Operational Manual for the Certification of Air handling units*" EUROVENT, guía publicada en enero 2019.

	G3-G4	M5-F7	F8-F9
Pérdida carga inicial de referencia*	60	80	90
Pérdida carga sucio según Eurovent	110	180	190
Pérdida carga de diseño (calculado según EN13053: promedio entre mínimo y máximo)	85	130	140

*Los valores de pérdida de carga inicial pueden variar ligeramente (tolerancia± 15%)

Humectación

La sección de humectación permite aumentar la humedad relativa del aire tratado hasta los niveles necesarios según el proyecto. En cualquier caso, precisará alimentación de corriente, toma de agua y desagüe. El humectador debe estar preparado para funcionar correctamente con agua corriente, sin ningún especial tratamiento. Existen dos posibles sistemas:

a) Humectación celular:

El aire pasa por paneles de celulosa saturados de agua, y absorbe parte de este agua en forma de vapor de agua. El sistema se compone de la bomba de circulación de agua, los paneles de celulosa y la cubeta de recogida de agua.

La bomba de circulación de agua se encuentra sumergida en la cubeta, en la que hay una alimentación de agua a través de una válvula de flotador. La cubeta incorporará un rebosadero y un grifo de vaciado, y estará construida en acero inoxidable y aislada con lámina asfáltica para evitar condensaciones en su parte exterior. La bomba impulsa el agua a los paneles de celulosa higroscópica, que están tratados con sales anti-incrustantes y que quedan saturados de agua. El agua sobrante de los paneles va a parar a la cubeta.

Con este sistema se garantiza un mínimo nivel de humedad, pero el aire se humecta siempre hasta su saturación. La humectación es adiabática, y el aire se enfría al captar humedad. El sistema de control es todo/nada, actuando sobre la bomba.

b) Humectación por vapor:

Es el sistema que se utilizará preferentemente.

En los humectadores de vapor se genera vapor de agua por calentamiento de un depósito de agua por resistencias eléctricas o por circulación de corriente eléctrica. El vapor de agua así generado es inyectado en el climatizador (o el conducto) a través de unas lanzas de inyección de vapor. La dimensión de las lanzas será tal que ocuparán al menos el 75 % de la dimensión horizontal del conducto en el que están instaladas.

La conexión del humectador a la lanza de inyección de vapor se realizará con manguera flexible especial para vapor (hasta 2 m de longitud) o con tubo de acero galvanizado aislado térmicamente, para distancias hasta 5 m. En ambos casos la conexión debe tener pendiente mínima de un 5 % hacia el humectador. Siempre que sea posible, se instalará el humectador por debajo de la lanza de vapor. Si no es posible, deberá preverse una evacuación adicional de agua en la conexión del humectador a la lanza de inyección.

Para garantizar una correcta absorción del vapor de agua en la corriente de aire, la lanza de vapor debe ser instalada en un tramo de climatizador o conducto recto y sin obstáculos, de un mínimo de 1 m (a partir de la posición de la lanza).

Si el humectador se encuentra en intemperie, deberá estar instalado en un armario metálico de protección.

Con este sistema se puede garantizar un nivel de humedad controlado. La humectación es prácticamente isotérmica. El control puede ser modulante del 0 al 100 %, o por etapas.

El sistema de control del humectador debe permitir, al menos, las siguientes señales de entrada: conexión/desconexión general y nivel de producción de vapor; y las siguientes señales de salida: humectación y avería general.

Se colocará una sonda limitadora de humedad en la impulsión para evitar que se sature el aire de impulsión y haya condensación en el conducto o climatizador.

En el caso de climatizadores higiénicos solamente se podrá utilizar la humectación por vapor.

Recuperación de calor

Las secciones de recuperación de calor sirven para aprovechar parte de la energía del aire viciado que se descarga para precalentar o preenfriar el aire fresco de ventilación. Todos los recuperadores deben cumplir la directiva ErP vigente. Existen tres posibles sistemas:

a) Recuperadores estáticos o de placas:

Envolvente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Bloque intercambiador en chapas de aluminio de 0,2 mm de espesor, espaciadas entre 3,0 y 8,0 mm. El flujo de aire debe ser cruzado. La velocidad máxima de paso de aire es 3,0

m/s. La presión máxima diferencial entre los dos flujos que debe poder soportar es 1.200 Pa. El rendimiento mínimo debe ser del 73 % del calor disponible en modo calor.

Opcionalmente, si el intercambiador realiza intercambio latente, deberá incorporar bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe.

El climatizador debe incorporar un sistema para by-pasar el recuperador estático cuando no interese el intercambio de calor (por ejemplo, para realizar free-cooling).

b) Recuperadores rotativos o entálpicos:

Envolvente en acero galvanizado tipo sándwich, como el resto del climatizador. Rueda intercambiadora formada por chapas de aluminio tipo nido de abeja. El flujo de aire debe ser cruzado. El rendimiento mínimo debe ser del 73 % del calor disponible en modo calor.

La rueda intercambiadora gira accionada por un motor eléctrico, de velocidad variable, para controlar la capacidad de intercambio de la rueda.

El intercambiador dispondrá de una bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe, así como una purga de aire en el lado de extracción para minimizar en lo posible la entrada de contaminantes en el aire nuevo.

c) Recuperadores por baterías:

Sistema de recuperación de calor basado en la instalación de una batería de intercambio en cada uno de los flujos de aire, y circulación de agua-glycol entre ambas baterías.

Las baterías de recuperación serán de la misma construcción que las baterías principales de intercambio agua-aire. El circuito hidráulico de conexión de las baterías comprenderá las tuberías de interconexión (en acero negro estirado aislado), la bomba de circulación, purga manual, llenado del circuito, grifo de vaciado, válvula de seguridad, vaso de expansión, manómetro, válvulas de corte en baterías y bomba, y válvula de tres vías de regulación.

El control del funcionamiento y capacidad del conjunto se realizará modulando sobre la válvula de tres vías. El rendimiento mínimo debe ser del 68 % del calor total disponible.

En las baterías de recuperación que pueda haber condensados se instalará una bandeja aislada para recogida de los mismos, y sifón para desagüe.

Silenciadores

El ruido generado por los ventiladores del climatizador y por otros elementos del mismo se transmite de dos modos al exterior:

Radiante: Las ondas sonoras son radiadas al exterior a través de la envolvente del climatizador. El ruido radiante se reduce con el aislamiento térmico-acústico de las paredes de la envolvente del climatizador.

En conducto: Las ondas sonoras son transportadas en el aire de climatización. Para reducir este ruido, se pueden instalar silenciadores de aire en los climatizadores.

Los silenciadores estarán formados por paneles con marco de chapa de acero galvanizada y rellenos de lana mineral con un velo de fibra de vidrio para impedir el arrastre de partículas (abrasión) y evitar que sea afectado por variaciones de humedad. El material del silenciador será incombustible. El conjunto de paneles formará una sección uniforme con una envolvente de acero galvanizada.

El silenciador puede ir instalado en el conducto, y en este caso irá convenientemente aislado como el resto del conducto. También puede estar alojado en el climatizador, dentro de una sección del mismo.

El nivel de atenuación del silenciador será el indicado en el proyecto, con un mínimo de 20 dB a 250 Hz. La máxima pérdida de carga admisible es de 60 Pa.

Instalación eléctrica

Se realizará con cable tipo RZ 0,6/1 kV, manguera, continuo desde el cuadro eléctrico hasta el elemento alimentado. La canalización será bajo tubo o bandeja. La conexión final a la unidad se realizará con tubo aislante flexible reforzado (IP67) y racord de conexión.

En climatizadores medianos y grandes, se instalará un interruptor de seccionamiento de seguridad, para cada acometida eléctrica, colocado en el propio climatizador, para realizar operaciones de mantenimiento en el climatizador.

Cuando los climatizadores se instalen en intemperie, se conectarán a la red de protección contra descargas atmosféricas del edificio, a base de cable de cobre de 35 mm^2 de sección.

Instalación de control

Los diferentes elementos captadores (sondas) y actuadores se instalarán en el climatizador de modo que no provoquen puentes térmicos.

Las sondas de humedad, temperatura y presión deben penetrar en el climatizador al menos un 25 % de la dimensión lateral del mismo, para poder medir valores significativos.

En el caso de un climatizador tipo V.A.V. en el que se instale una sonda de temperatura en la batería de frío y antes de la batería de calor, se deberá espaciar ambas baterías al menos 20 cm, para garantizar que la lectura de temperatura de frío no está afectada por la radiación de la batería de calor.

La instalación de los diferentes elementos se realizará de acuerdo con sus especificaciones. En el caso de climatizadores en intemperie, los elementos deberán estar adecuadamente protegidos.

Equipos que incorporan el control desde fábrica (plug & play)

Los equipos que incorporen el control dentro del suministro del fabricante del climatizador incluirán la totalidad de las sondas y actuadores indicadas en los planos, esquemas y fichas técnicas, los controladores, cableado y protecciones, así como se suministraran con las programaciones realizadas desde fábrica. El fabricante del climatizador deberá incluir la puesta en marcha en obra, para realizar todos los ajustes necesarios en obra, sin límite de visitas.

La integración de estos controladores con el control general del edificio se realizará con todo el soporte del fabricante del climatizador, facilitando este el mapeado del bus y toda la información necesaria para que el integrador general pueda comunicar correctamente con los diferentes climatizadores, modificar consignas, horarios, recoger alarmas, puntos de trabajo, históricos, etc. En caso de ser necesaria asistencia en obra para la comprobación conjunta de la comunicación entre climatizadores y sistema de gestión general, se realizarán todas las visitas necesarias a obra, considerando este apartado como puesta en marcha en obra, hasta que el funcionamiento global del sistema sea el óptimo.

Por cada climatizador se incluirá cableado de control de forma que se pueda parar el funcionamiento de los ventiladores directamente desde la instalación de detección de incendios, mediante contacto libre de tensión (abierto ventiladores parados).

Equipos que incorporan las protecciones eléctricas desde fábrica (plug & play)

Los equipos que incorporen las protecciones eléctricas dentro del alcance del suministro del fabricante del climatizador, estas se dispondrán dentro de armario o cofret, del tipo superficie o integrado en las paredes del equipo y cumpliendo con grado de estanqueidad IP55. Estas protecciones cumplirán la normativa de aplicación y se seleccionarán para un poder de corte mínimo de 10 kA. En el caso de incorporar variadores de frecuencia, estos se instalarán de manera que el grado de estanqueidad sea equivalente al indicado para el cofret, así como el cableado entre los variadores de frecuencia y los ventiladores será del tipo apantallado con las mallas a tierra en los extremos para evitar interferencias de armónicos.

Repuestos

Con la recepción de la instalación se proporcionará a la Propiedad los siguientes repuestos, para cada climatizador, y perfectamente referenciados:

a) Un juego completo de filtros de cada ventilador
b) Un juego completo de correas para cada ventilador

Selección y fabricación del climatizador

Los ventiladores se seleccionarán para proporcionar el caudal y presión disponible necesaria considerando los filtros sucios al 75 %.

Se establecerá un margen de velocidad de giro del ventilador según indicado en ficha técnica y con un mínimo en cualquier caso del 10%

Antes de confirmar el pedido y la construcción de los climatizadores, el Instalador remitirá a la Dirección Facultativa la ficha de características completas del climatizador, para ser revisada y aprobada.

Esta ficha deberá incluir, al menos, los siguientes datos:

a) Marca y modelo de ventiladores, curvas de selección, presiones, caudales, nivel sonoro, rendimientos.

b) Cálculo y dimensionamiento de baterías.

c) Características de filtros, silenciadores y demás elementos.

d) Características constructivas y dimensionales: cerramientos, dimensiones, pesos, etc.

e) Tamaño de las conexiones para conductos.

f) Plazo de fabricación y entrega.

Antes de enviar los climatizadores fabricados a obra, el Instalador informará a la Dirección Facultativa de su disponibilidad, por si la Dirección Facultativa desea probar el rendimiento de los climatizadores en el taller de fabricación.

Instalación, bancada y apoyos

Los climatizadores se deberán instalar correctamente en las zonas previstas en proyecto, permitiendo espacio suficiente para acceso y mantenimiento general de la unidad.

El climatizador se instalará sobre una bancada, que podrá ser de hormigón o metálica.

La bancada de inercia de hormigón será la normalmente empleada, tendrá un canto mínimo de 10 cm, y se apoyará elásticamente sobre el forjado, a través de lámina de corcho.

Cuando no pueda emplearse este sistema, se preverán bancadas metálicas formadas por vigas de canto adecuado al peso del climatizador, y con apoyos elásticos (como pastillas de neopreno).

Desagües

Los sifones y desagües se conducirán hasta la red de bajantes del edificio, preferentemente a bajantes pluviales, para evitar la posibilidad de desifonajes y malos olores. Se conectarán de modo discontinuo, para que pueda observarse a simple vista si se está produciendo condensados o no. El diámetro de las tuberías de desagües dependerá de las dimensiones del climatizador y de la batería.

El sifón de desagüe debe llenarse de agua antes de la puesta en marcha de la instalación y después de paradas prolongadas.

Conexión de tuberías y conductos

La conexión de tuberías a las baterías debe hacerse poniendo especial cuidado en no obstaculizar el acceso a otras secciones del climatizador (puertas de acceso).

La conexión de los conductos al climatizador debe realizarse con una conexión flexible para evitar transmitir vibraciones. Esta embocadura flexible debe estar también aislada térmicamente.

Protección contra heladas

Si el climatizador está instalado en intemperie y en climas muy fríos, deben tomarse medidas especiales para evitar el riesgo de heladas:

a) Deberán aislarse térmicamente los sifones de desagüe.

b) Deberán vaciarse aquellas baterías que tengan un funcionamiento estacional y no se utilicen en invierno. Si esto no es posible, deberá contemplarse la posibilidad de hacer circular el agua de estas baterías cuando hay riesgo de congelación.

c) Deberán adoptarse medidas para cerrar las tomas de descarga y aire exterior cuando el climatizador esté parado. Si las compuertas de aire exterior están motorizadas, se programarán para estar cerradas cuando el climatizador esté parado. Si son compuertas manuales y fijas, se dispondrán compuertas de sobrepresión adicionales, que cierren cuando no haya paso de aire.

d) Se instalarán resistencias eléctricas en las cubetas de los humectadores celulares.

Además, deberá cumplir con la norma EN-1886:2007 y UNE 100180:2004

5. VENTILADORES

Esta especificación es válida para diferentes tipos de ventiladores no resistentes a altas temperaturas: Axiales, centrífugos y helicocentrífugos

Cajas: Estos ventiladores, según la ficha técnica, normalmente van dentro de cajas que proporcionan estanqueidad, aislamiento acústico y posibilidad de acoplar los soportes anti vibratorios. Por consiguiente, las cajas incorporarán:

- Aislamiento antiinflamable mínimo de 25mm de fibra de vidrio o espuma de melamina
- Caja estanca con juntas de goma
- Carcasa de chapa de acero galvanizada
- Puertas de inspección.
- Pies para acoplar los soportes

Ventiladores: Los ventiladores se suministrarán equilibrados tanto estática como dinámicamente para evitar transmisiones de ruido innecesarias.
Los ventiladores con funcionamiento a volumen de aire variable se seleccionarán con la máxima eficiencia al caudal máximo de diseño del sistema. Si el ventilador seleccionado no se encuentra dentro del rango recomendado por el fabricante a la velocidad mínima del ventilador y la resistencia del sistema resultante, se debe elegir el tamaño de ventilador más cercano para satisfacer este requisito.

Motor: Incorporarán interruptor de paro en el propio ventilador y estará preparado para ser instalado en el exterior. Los rodamientos serán del tipo bola y deberán presentarse debidamente alineados y engrasados. En la ficha técnica se especifica las fases y la tensión.

Accesorios:

- Variadores: Los ventiladores pueden incorporar variadores de frecuencia que reduzcan la velocidad al menos hasta el 30% del caudal.
- Regulador de tensión: Irán protegidos con fusible y cumplirán la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE.
- Interruptor de desconexión: tipo no fusible, con protección contra sobrecarga térmica montada dentro de la caja del ventilador, cableada de fábrica a través de un conducto interno de aluminio.
- Pantallas para pájaros: desmontable, malla de 13 mm, alambre de aluminio o latón.
- Compuertas sobrepresión: Compuesta de álabes paralelos y acoplada al ventilador. Configurada de fábrica para cerrar cuando el ventilador se detiene.
- Sonda de presión diferencial: Permiten la lectura de la diferencia de presiones entre dos puntos y la transforman en una señal analógica apta para los diferentes equipos de control. Su rango dependerá de la aplicación, pero oscilará entre: 0…1000Pa, 0…1500Pa y 0…3000Pa con una precisión de ±3%.

Corrosión: Cuando los equipos estén situados en una zona expuesta a la corrosión se hará un tratamiento del equipo según lo especificado en la especificación de conducto de chapa. La instalación de los equipos debe considerar lo siguiente:

- Los equipos se deben instalar totalmente nivelados, manteniendo los espacios recomendados por el fabricante. Se deben incluir tacos antivibratorios de goma o amortiguadores metálicos que eviten las vibraciones.
- Se debe ajustar al caudal y presión disponible seleccionada en proyecto

- Se ejecutará la estanqueidad del equipo en cubierta, evitando cualquier infiltración de agua por el hueco destinado al conducto de aire.

Normativa de cumplimiento

Los ventiladores incorporaran una placa con los datos siguientes:

- Nombre del fabricante,
- Datos técnicos tales como potencia, corriente eléctrica, tensión, presión, caudal volumétrico y velocidad de giro
- Año de fabricación

Una vez puesto en servicio, el aparato debe cumplir con las siguientes Directivas:
- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE
- Directiva de Máquinas 2006/42/CE
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE

6. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA

Generalidades

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe.

Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular y UNE-EN 1505 con sección rectangular.

Clasificación y Estanqueidad

La resistencia estructural de un conducto y su estanqueidad a las fugas de aire dependen de la presión del aire en el conducto. El ruido, las vibraciones y las pérdidas por fricción dependen de la velocidad del aire en el conducto.

Los conductos se clasifican según su estanqueidad. La estanquidad de la red de conductos se determina mediante las fugas obtenidas al aplicar una presión estática máxima.

La estanquidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p_s^{0.65}$$

en la que:

f: representa las fugas de aire, en $dm^3/(s \cdot m^2)$

p_s: es la presión estática, en Pa

c: es un coeficiente que define la clase de estanquidad

Se definen las siguientes clases de conductos:

Clases de estanquidad	Límite de presión estática (ps) (Pa)		Límite del factor de fuga de aire ($f_{máx}$) $m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$
	Positiva	Negativa	
ATC 5	500	500	$0.027 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 4	1000	750	$0.009 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 3	2000	750	$0.003 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 2	2000	750	$0.001 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
[a] Conducto para aplicaciones especiales			

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación, especificado en la documentación adjunta del proyecto.

Para la obtención de la estanqueidad de los conductos es necesario sellar las uniones en la forma indicada a continuación, según tipo de exigencia de los espacios a tratar:

- Sistema Normal: Sellar uniones transversales y longitudinales.
- Sistema Higiénico: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales, las esquinas, los tornillos, etc.

La silicona de sellado será antibacteriana.

Conductos rectangulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos

Los espesores nominales de chapa y los tipos y distancias de refuerzos transversales, incluidas las uniones transversales cuando éstas constituyen un refuerzo, están dados en función de la clase de conducto y de su dimensión máxima transversal, basándose en las siguientes limitaciones:

- la deflexión máxima permitida para los refuerzos transversales o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, no será nunca superior a 6 mm.

- las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder,

- la deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:
  - 10 mm para conductos de hasta 300 mm de lado,
  - 12 mm para conductos de hasta 450 mm de lado,
  - 16 mm para conductos de hasta 600 mm de lado,

- 20 mm para conductos de más de 600 mm de lado,

Los espesores, uniones y refuerzos permitidos se especifican en la documentación adjunta del proyecto.

El matrizado a punta de diamante o con ondulación transversal se prescribe para conductos con un lado mayor o igual a 500 mm, a menos que tengan un aislamiento interior o exterior del tipo rígido, sólidamente anclado a las chapas del conducto.

El matrizado a punta de diamante o con ondulación transversal no afecta los requerimientos de refuerzos transversales y, por lo tanto, no puede considerarse sustitutivo de los refuerzos.

Se recomienda que los conductos con presión negativa no tengan matrizado; si lo tienen, la deflexión debe estar hacia el interior.

Los refuerzos hechos por medio de chapas de acero de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm, deberán ser galvanizados; los refuerzos hechos por medio de perfiles normalizados de espesor superior al citado anteriormente podrán ser de acero negro.

En la documentación adjunta del proyecto se especifica el tipo de uniones transversales, con o sin refuerzo, puertas y paneles de acceso, conexiones, baterías en conductos, cambios de sección, álabes, derivaciones y curvas.

Las uniones de conductos con el climatizador, se realizarán con lona anti vibratoria ignífuga de ejecución intemperie.

En el paso de conductos junto a elementos metálicos o de obra que ofrezcan la posibilidad de un contacto fortuito, se dispondrá un aislamiento entre conducto y elemento para evitar la transmisión de vibraciones.

Todas las curvas en conductos con un lado de más de 800 mm llevarán aletas direccionales.

Soportes de los conductos horizontales

Los soportes de conductos en chapa galvanizada se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-EN 12236

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico así como su propio peso.

El sistema de soporte se compone de anclaje, tirantes y fijación del conducto al soporte.

El sistema de anclaje adoptado no deberá debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

Los tirantes serán flejes de chapa de acero galvanizado, o bien pletinas o varillas de acero no tratado superficialmente. Las varillas serán galvanizadas si trabajan en ambientes corrosivos, protegiéndose con pintura anticorrosiva aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado a consecuencia de su mecanización. El ángulo máximo entre la vertical y el tirante es de 10º. No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Para la fijación del conducto a los tirantes podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase ATC 5. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase ATC 4, ATC 3 y ATC 2 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para conductos rectangulares, el espaciamiento máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla 5-1 de la norma SMACNA. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto. Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos.

Soportes de los conductos verticales

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

La distancia máxima permitida entre soportes verticales será de 3.5 metros.

La fijación del conducto al soporte se efectuará por medio de tornillos rosca-chapa o remaches para conductos de clase ATC 5 y cuando las dimensiones no rebasan los 750 mm en lado.

Para dimensiones superiores o para las clases ATC 4, ATC 3 y ATC 2, la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

Aberturas de servicio

Deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección; Las trampillas, paneles de acceso y puertas deben ser fáciles de abrir.

Todos los componentes de acceso deben construirse e instalarse para adaptarse al funcionamiento del sistema, incluida la estanquidad al aire y la resistencia, y para facilitar el proceso de limpieza.

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

Las aberturas se realizarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12097. Debe preverse el número suficiente de componentes de acceso para garantizar que puede limpiarse la totalidad de la red de conductos, garantizado que ninguna parte de la red de conducto tenga:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de 45º a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso;

Las partes superiores e inferiores de los conductos montantes deberán incorporar paneles de acceso.

Para los componentes montados sobre el conducto y que no pueden limpiarse sin obstrucciones, debe asegurarse el acceso por ambos lados o debe poderse retirar el componente para el mantenimiento.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento o puesta a punto.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Tornillos y remaches:

Se admite que los tornillos o preferentemente remaches utilizados durante la instalación penetren en la red de conductos siempre que no impidan ni la limpieza ni el mantenimiento. La longitud máxima de los tornillos será de 13 mm. No deben utilizarse tornillos puntiagudos en la proximidad de las aberturas donde pueden herir a las personas. Por tanto, no han de utilizarse a menos de 1m de los dispositivos terminales de aire o de los paneles de acceso.

Pruebas:

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

Una vez terminada la red de conductos pero antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para

establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica. Estas pruebas se realizarán tal como indica la antigua norma UNE 100-104.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Proceso de galvanizado:

La chapa de acero debe pasar por un proceso de galvanizado en caliente según UNE EN ISO 1461 que permite una protección ambiental anticorrosiva.

La siguiente tabla permite clasificar los ambientes a los que se someterá el conducto.
La clasificación mínima considerada será C1 para conductos interiores y C2 conductos exteriores siendo modificable en función de la ubicación del edificio y de las condiciones de las salas interiores.

Definición de ambientes en las estructuras galvanizadas según la norma UNE EN ISO 14713 –1.999		
Categoría de la corrosión		Velocidad de corrosión del Zinc (μm / año)
C1	Interior - Seco	≤ 0,1
C2	Interior - Condensación ocasional Exterior – Rural en el interior del país.	0,1 a 0,7
C3	Interior – Humedad elevada aire ligeramente contaminado Exterior – Urbano (interior del país) o costero de baja salinidad.	0,7 a 2
C4	Interior – Piscinas, plantas químicas, etc. Exterior- Industrial en el interior del país o urbano costero.	2 a 4
C5	Exterior – Industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad.	4 a 8

Una vez clasificado el ambiente se puede obtener la galvanización en caliente mínima.

Protección mínima frente a la corrosión en función del tipo de ambiente según la Norma UNE EN ISO 14713 -1999					
Categoría de corrosión	C1	C2	C3	C4	C5
Pérdida media de masa de zinc. (gr /m2 / año)	< 5	5 a 15	15 a 30	30 a 40	40 a 60
Sistema de protección / Espesor	μm	μm	μm	μm	μm
Galvanización en caliente conforme a la Norma UNE EN ISO 1461.	28 – 85	45 – 85	85	115	150 - 200

Las normas que especifican las características de las chapas galvanizadas en continuo son la UNE EN 10142 y la UNE EN 10147 (o ASTMA653). En ellas, y como se recoge en la siguiente tabla, se establecen varias posibles calidades de los recubrimientos de zinc de las chapas, que van desde 100g/m2 de chapa (equivalente a 7μm por cada cara, 14μm en total) hasta 600g/m2 (equivalente a 42μm por cara, 84μm en total).

SI UNITS			IP UNITS
Designación del recubrimiento según UNE	Masa mínima del recubrimiento en g/m2, incluyendo ambas caras	Masa mínima del recubrimiento en ㎜, incluyendo ambas caras	Designación del recubrimiento según ASTM
Z100	100	14	G30
Z140	140	20	G40
Z200	200	28	G60
Z225	225	32	G70
Z275	275	39	G90
Z350	350	49	G115
Z450	450	63	G140
Z600	600	84	G210
Z700	700	98	G235
Z900	900	126	G300
Z1100	1100	154	G360

En resumen, los conductos de chapa deberán ser Z275 como mínimo para cumplir con la clase C1 mínima considerada para interiores y Z350 para la clase C2 en conductos exteriores.

La evolución para las siguientes clases sería: Z600 para clase C3, Z900 para clase C4 y Z1100 para clase C5.

Conducto estable al humo

Los conductos estables al humo E300 60 o E600 120, según especificado en proyecto, cumplirán las características indicadas en el RD 842/2013 (Establece la clasificación de los productos de construcción en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego; ver Anexo 3 tabla 7)

El ensayo para la clasificación del conducto se efectuará según las normas UNE EN 1366-9 y UNE EN 1363-1 y se deberá presentar el certificado de ensayo.

Los conductos adecuados para este uso tendrán lo siguiente:

- Conducto rectangular de chapa galvanizada de espesor 0,8mm.
- Unión longitudinal tipo Pittsburgh
- Masilla refractaria en las esquinas

- Junta cerámica autoadhesiva resistente 1000ºC en continuo

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje:

- Conducciones y equipamiento de las instalaciones aire acondicionado: Los conductos de aire acondicionado deben estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

  Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

- Conducciones y equipamiento de las instalaciones ventilación: Deben aislarse acústicamente los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones, siempre que los patios donde transcurran estos no estén adecuados a las condiciones acústicas necesarias.

7. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO

Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de plancha de fibra de vidrio se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1505.

Campo de aplicación de los conductos de fibra de vidrio

La red de conductos construidos con planchas de material aislante cumplirá con los requisitos y las características especificados en la norma UNE-EN 13403.

Sólo se permitirá montar sistemas con conductos rectangulares en fibra de vidrio, para la circulación forzada de aire con velocidades de hasta 10 m/s, temperaturas máximas en el exterior del conducto de 60 ºC y de 90 ºC en el interior.

No está permitido utilizar planchas de fibra de vidrio (fibra mineral (MW)) para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos (cocinas, laboratorios, ...),
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión,
- Conductos instalados en el exterior del edificio, sin protección adicional,
- Conductos enterrados, sin protección adicional,
- Como elementos para formar climatizadores,
- Cerca de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50ºC, a menos que la distancia mínima entre la batería y la plancha sea de 200 mm.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura, sin soporte adicional

No se deben utilizar cintas de aluminio que incumplan los siguientes requisitos:
- La anchura mínima nominal de la cinta será de 65 mm.
- La resistencia a la tracción será igual o superior a 45 N/cm.
- La resistencia al despegue será de, al menos, 6,7 N/cm a 82ºC y tras 15 min. de prueba

Características de la plancha de fibra de vidrio

La plancha está constituida por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y protección de las fibras. La cara interior está terminada con una combinación de aluminio con papel o vinilo, o tejido de vidrio reforzado de gran resistencia mecánica cuando se requieran buenas prestaciones acústicas.

De acuerdo con la IT 1.3.4.2.10.1 del RITE el revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Las características de rigidez, resistencia al fuego y a la fatiga deberán cumplir lo indicado en la norma EN 13403.

La clasificación sobre reacción al fuego (Euroclases) se determinará de acuerdo con la Norma EN 13501-1. El límite será B-s1,d0.

La plancha de fibra de vidrio y sus acabados interior y exterior, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La absorción de humedad no excederá el 2 % en peso o el 0,18 % en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 ºC y una humedad relativa del 95 % durante 96 horas.
- La resistencia al paso del vapor del acabado exterior deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso mayor a 140 $m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$ según EN 12086
- Los metales en contacto con la plancha no deben corroerse de forma apreciable.
- La erosión de las fibras por efecto del paso del aire debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- La conductividad térmica a la temperatura media de 0ºC deberá ser igual o inferior a 0,035 W/m^2K, para una densidad de 60 kg/m^3.
- En los conductos donde la cara interior sea de tejido de vidrio reforzado, los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, los siguientes valores: 0,35 a 125 Hz, 0,65 a 250 Hz, 0,75 a 500 Hz, 0,85 a 1000 Hz, 0,90 a 2000 Hz y 0,90 a 4000 Hz.

Uniones

La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m. Si es inferior a este valor, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto puede realizarse o bien por acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el primer caso, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

Cierre, sellado y registros

Para el cierre y sellado de las uniones longitudinales y transversales de la red de conductos, se utilizarán cintas adhesivas a la presión o al calor. Las superficies sobre las que se aplicarán las cintas estarán perfectamente limpias y secas. La anchura mínima de las cintas será de 65 mm.

De acuerdo con la IT 1.1.4.3.4 del RITE deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección. Las aberturas o registros se situarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12097, por lo que ninguna parte de la red del conducto tendrá:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de 45° a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a uniones terminales.

Los conductos de aire y las uniones y juntas se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y deben aguantar, sin ruptura, una presión de aire interna de 2,5 veces la presión positiva especificada por el fabricante, pero no inferior a 200 Pa.

Los conductos deben cumplir los valores de fuga máximos descritos en la norma EN 13403 y EN 1507 para una clase de estanqueidad tipo ATC 3.

Refuerzos

Para los refuerzos de los conductos se utilizarán los elementos especificados por el fabricante. La distancia entre refuerzos vendrá dada por el fabricante según la sección del conducto y las presiones de trabajo, siempre con el objetivo de no alcanzar la deflexión máxima permitida.

Soportes y apoyos

La red de conductos debe cumplir los requisitos especificados en la Norma EN 12236.

Soportes horizontales en conductos sin refuerzo

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales será:

- 2,4 m para una dimensión interior < 900 mm
- 1,8 m para una dimensión interior entre 900 y 1500 mm
- 1,2 m para una dimensión interior > 1500 mm

Sólo puede haber una unión transversal entre dos soportes, excepto si el perímetro del conducto es inferior a 2 m, en cuyo caso podrán existir dos uniones.

Los elementos verticales de fijación pueden ser:

- dos pletinas de 25 mm de anchura y de 0,8 mm de espesor nominal,
- dos varillas de 6 mm de diámetro.

Cuando el conducto tenga una dimensión superior a 1,5 m deberá instalarse un soporte adicional para evitar que el conducto se curve hacia el interior cuando no esté presurizado.

Soportes horizontales en conductos reforzados

El soporte coincidirá con el refuerzo. Los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse utilizando una pletina de, al menos, 8/10 mm de espesor nominal y 25 mm de anchura. Entre los ángulos del conducto y la pletina, se instalarán dos chapas de espesor nominal de 8/10 mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

Soportes verticales

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,5 m.

Cuando un conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. Del mismo modo en el interior del conducto se instalará un manguito de 150 mm y espesor apropiado, y el soporte será de 30 x 30 x 3 mínimo.

General

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR.

Marcado, etiquetado y embalaje

Los productos deben estar claramente marcados bien en el producto o en una etiqueta, con la siguiente información:

- nombre, o marca de identificación, del fabricante y la fábrica
- identidad del producto (marca comercial)

- código de designación del producto de aislamiento, indicado en la respectiva norma CEN
- año de fabricación (los dos últimos dígitos)
- lote o serie o fecha de fabricación
- dimensiones y número de unidades del paquete

8. CONDUCTOS DE AIRE RESISTENTES AL FUEGO

Los conductos estarán realizados con paneles de fibrosilicatos, incombustibles según UNE-EN ISO 1182, de una densidad mínima de 450 kg/m^3 y con un coeficiente de conductividad térmica de 0,071 kcal/hºCm^2.

El espesor de los paneles será el adecuado según ensayos oficiales realizados para obtener resistencia al fuego en minutos determinada en proyecto. En Europa la norma de ensayo será la EN 1366-1 para conductos de ventilación (expuestos al fuego tanto desde el exterior como con fuego en el interior) y la EN 1366-8 para conductos de extracción de humo (estos deben haber pasado, anteriormente, el ensayo según la norma EN 1366-1).

Las juntas y uniones entre placas deben tratarse en toda la superficie a unir con adhesivo específico del fabricante aplicado en ambas superficies, posteriormente se unirá con tornillos. Los tornillos serán del tipo de los usados para madera, con cabeza cónica.

En las juntas y uniones transversales se instalarán tiras del espesor y ancho de acuerdo con las especificaciones del fabricante según ensayos realizados. Las tiras se fijarán con adhesivo y grapas o tornillos.

Los conductos serán suspendidos del techo por medio de perfiles angulares de 50x50x5 mm, abrazando el conducto por su parte inferior y suspendido al techo mediante varilla roscada mínimo M14 fijada al forjado con taco de acero expansivo (nunca tacos químicos o de plástico), tuerca y arandela. Tanto las varillas como los angulares llevaran tratamiento anticorrosivo.

El sistema de soporte quedará expuesto, no necesitará protección alguna, y estará ensayado para ello. La distancia máxima entre soportes será de acuerdo con las especificaciones del fabricante según el tamaño de la sección de los tramos.

Según el uso del conducto y el ensayo previsto en las esquinas del conducto se montarán ángulos de protección, a base de angulares galvanizados.

En caso de que no exista conducto de chapa interior, en los codos y curvas, siempre que las cargas de aire lo permitan, será preferible realizar los giros de 90º en ángulo recto. Cuando el ángulo sea distinto, o deba simularse una curvatura suave, las piezas superior e inferior (conductos horizontales) o laterales (verticales) se deben cortar con la forma prevista del giro, fijándose después las piezas laterales cortadas a inglete en el ángulo correcto. Todas

las juntas deben tratarse con adhesivo. Se instalará por la parte interna del ángulo una tira de placa cortada especialmente en las juntas entre placas cortadas en inglete.

En el paso de los conductos por los elementos estructurales, se tendrá especial atención en sellar las juntas, con material resistente al fuego de la misma composición del conducto.

En los tramos verticales se tendrán en cuenta los desplazamientos verticales y transversales, para ello se preverán soportes especiales para repartir cargas y evitar movimientos.

Cuando el conducto vaya a instalarse en un entorno agresivo (laboratorios, piscinas…) será necesario un tratamiento de la superficie. Pinturas tipo epoxi o poliuretano son adecuadas en estos casos.

El material deberá poseer los certificados de los ensayos de comportamiento al fuego según las condiciones establecidas y el uso previsto. Deberá aportarse certificado de ensayo realizado por laboratorio homologado.

En los paneles irán marcados los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre del producto.
- Resistencia al fuego.
- Año de fabricación.
- Referencia a la norma de fabricación.

9. CONDUCTOS FLEXIBLES

Los conductos flexibles solamente se utilizarán para las conexiones con elementos de difusión, nunca como elemento de transporte de energía.

Los conductos serán metálicos con estructura alámbrica y múltiples láminas de aluminio de las siguientes características:

- Presión máxima 1.500Pa
- Temperatura de funcionamiento: 0… 100ºC
- Velocidad máxima de paso permisible: 25 m/s
- Fabricado según norma UNE-EN 13180
- Clasificación Euroclase "B-s1,d0" según norma UNE-EN 13501-1

Los conductos podrán ser sin aislamiento, aislados y aislados fonoabsorbentes, según especificado en el proyecto.

El aislamiento será de fibra de vidrio y con una densidad mínima de 15 kg/m^3 y grosor mínimo necesario para cumplir el aislamiento térmico requerido por el Reglamento de instalaciones térmicas de edificios.

En el caso de los conductos fonoabsorbentes, además de cumplir con lo anterior, tendrán un conducto interno microperforado formado por dos capas de 7µ de aluminio cada una y 2 capas de 12 µ de poliéster cada una.

La distancia máxima permisible es de 1,2 metros de longitud y se permitirá un pandeo máximo de 41,7mm por metro de separación entre soportes. La unión con el conducto principal se ejecutará manteniendo un tramo recto antes de cualquier curvatura.

Este tipo de conducto no será apto para utilizar en aplicaciones higiénicas, tampoco en elementos terminales con filtros absolutos ni en tramos de conducto que operen a más de 250 Pa.

10. DIFUSORES DE TECHO ROTACIONALES

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de ± 10 ºC sobre la temperatura ambiente. Se compone de plénum de conexión y difusor, que puede ser de 3 tipos: lamas fijas, lamas ajustables manualmente y lamas motorizadas.

Plénum de conexión

El plénum de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor, con compuerta de regulación circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plénum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plénum o vertical si es especificado.

El plénum del difusor garantizará la uniformidad de distribución del aire en toda la superficie del difusor.

Además, el plénum incorporará un punto de medición para la lectura de caudal de aire.

Todos los difusores dispondrán de plénum, sean para los difusores de impulsión o sean de retorno. En el caso de los de retorno no se requiere que el plénum esté aislado interiormente.

Difusor lamas fijas

Difusor de efecto rotativo, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m, con lamas fijas para impulsión horizontal, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir.

Difusor lamas ajustables manualmente

Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del

difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga, rotación horizontal centrípeta, impulsión vertical sin rotación.

Difusor lamas ajustables motorizadas

Difusor de efecto rotativo y vertical, para impulsar elevados caudales desde más de 4 m de altura, construido en chapa de acero pintada al horno de color a elegir. Las lamas están motorizadas, y pueden adquirir varias posiciones: rotación horizontal (para impulsar aire frío), rotación a 45º (para aire isotermo) e impulsión vertical sin rotación (aire caliente). La motorización de las lamas se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V o 24 V) o del tipo proporcional (a 24 V), según se especifique en el proyecto.

Criterios de instalación

a) Unión difusor-plénum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plénum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.

b) Sujeción del conjunto: El conjunto plénum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plénum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.

c) La conexión del conducto principal de aire al plénum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plénum).

d) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

   Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

   Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de

difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el "descuelgue" de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

Los espacios de gran altura se deberán estudiar exhaustivamente con el fabricante para que la difusión, tanto en frío como calor, sea óptima, siempre asegurando un nivel de presión sonora en espacio habitado que cumpla con las exigencias normativas.

e) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.

f) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

11. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

Accesorios

a) Las rejillas de impulsión incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.

b) Si se especifica en proyecto, las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas o corredera, regulable desde el frontal de la rejilla.

c) Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

Criterios de instalación

a) Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.

b) Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal continua, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60º (30º por cada lado).

   Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120º) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla. Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plénum de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

c) Selección de rejillas de impulsión: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad máxima del aire en zona ocupada de 0,25 m/s, una velocidad mínima de salida de aire de 4 m/s y con los siguientes criterios:

   Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del elemento para evitar el "descuelgue" de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

d) Selección de rejillas de retorno: La selección de los elementos de difusión en los circuitos de retorno se efectuará de tal manera que la pérdida de carga sea siempre inferior a 20 Pa y la potencia sonora inferior a 35 dBA, intentando que ambos valores se sitúen en 13 Pa y 25 dBA. En sistemas con ventilador con presión disponible reducida (por ejemplo, fancoils) el elemento de retorno será inferior a 10 Pa.

e) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.

f) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

12. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR

Las rejillas de intemperie para toma y descarga de aire exterior irán normalmente instaladas sobre paramentos. Están formadas por parte frontal, marco y premarco.

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales con perfil especial antilluvia construidas en chapa de acero galvanizado, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

En la parte posterior incorporarán una malla antipájaros formada por tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20x20 mm.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejas dispondrán de marco de chapa galvanizada, con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Se colocará también un premarco de fijación en el paramento, también de chapa galvanizada.

Criterios de instalación

a) Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

   Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

b) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejas sin referencias fiables.

c) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

d) Cuando las rejillas se conecten a embocadura o a conducto, el interior de la embocadura deberá ser pintado de negro para que no pueda verse el conducto desde el exterior de la reja.

13. REJILLAS INTUMESCENTES

Estas rejillas únicamente se utilizarán para la impulsión o extracción de aire en sectores de incendio diferentes, de modo que en caso de fuego se compartimentará los espacios.

Las rejillas deben estar ensayadas según los requisitos generales de la norma EN 1363-1, cumpliendo con los criterios de integridad frente al fuego y aislamiento térmico durante un tiempo de 60/ 120 minutos (EI 60/ EI 120) según la norma de ensayo EN 1366-3

La selección de la reja se efectuará de modo que nunca sobrepase una velocidad de paso del aire superior a 3 m/s.

La rejilla debe contener un bastidor de acero que proteja el material intumescente de deformaciones en las estructuras donde va montada. Su instalación se debe efectuar bajo los criterios establecidos por el fabricante, asegurando en todo caso un buen sellado entre el muro y la rejilla con masilla intumescente.

Las rejillas estarán separadas un mínimo de 200mm entre ellas cuando se instale más de una en una pared. Si se utiliza un bastidor para albergar diferentes rejillas, éste deberá estar homologado para su uso, manteniendo las prestaciones que la rejilla sola.

14. BOCAS CIRCULARES DE VENTILACION

Las bocas circulares de ventilación tienen su aplicación para retorno y extracción de pequeños caudales de aire. Están formadas por un aro circular perimetral y un disco central. El material de ambos elementos será la chapa de acero pintada al horno. No se aceptarán bocas en plástico.

El aro circular se fijará a paramento (pared o techo) con fijación oculta. Para garantizar un asiento correcto, el aro circular incorporará una junta de estanqueidad. No se aceptarán fijaciones con tornillos vistos en la parte frontal de la boca de ventilación. El disco central se fijará a un puente de montaje del aro circular a través de un espárrago central.

La regulación de caudal de la boca de ventilación se realiza por rotación del disco central, y fijando una tuerca en el espárrago para hacer de tope.

La conexión de la boca de ventilación al conducto principal se realizará con conducto flexible circular.

Las bocas de ventilación deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán bocas de ventilación fabricadas sin referencias fiables.

El acabado (color) y modelo de las bocas de ventilación deberá ser sometido a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

15. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE

Para ajustar el caudal de los locales o espacios, se instalarán reguladores de caudal de aire constante independientes de presión de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Los reguladores de caudal constante serán controlados por un actuador automecánico y tendrán las siguientes características:

A. Los reguladores de caudal volumétrico con o sin actuadores se ajustarán en fábrica a un caudal volumétrico de referencia. Sin embargo, la puesta en marcha puede establecer el caudal volumétrico requerido en cada caso.
B. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase C.
C. Materiales y superficies.
    - Carcasa y piezas interiores en chapa de acero galvanizado.
    - Muelle de retorno acero inoxidable.

- Membrana de poliuretano.
- Casquillos de PTFE
- Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.

D. Si se especifica, revestimiento acústico de chapa de acero galvanizado.
   - Perfil de goma para el aislamiento mediante sellado del ruido de la estructura.
   - Recubrimiento mediante lana mineral.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

A. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
B. La instalación puede ser en cualquier orientación. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
C. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

Cuando se especifiquen reguladores de caudal de plástico para integración en redes de conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180, estos serán:

A. Membrana de poliuretano
B. Muelle de retorno de acero inoxidable
C. Carcasa y lama de compuerta de plástico de elevada calidad, UL 94, V1; en cumplimiento con DIN 4102, clasificación B2.
D. Junta de goma
E. Presión de trabajo desde 30 hasta 300 Pa.
F. Temperatura hasta 50ºC
G. Precisión de ±10% en el caudal máximo.

Su instalación en el interior del conducto no necesita mantenimiento, pero se deberá indicar su ubicación mediante un adhesivo visible desde el punto de acceso a zona de mantenimiento

<u>Selección:</u>

Para la selección de cada uno de ellos en función del caudal se deberá tener en consideración que estos equipos mantienen el caudal constante aunque haya variaciones de presión en el conducto. La tabla de selección indica tanto valor máximo como mínimo, que representan los valores extremos a los que puede funcionar el equipo, pero no su punto de selección. El caudal que debe pasar por este elemento será aproximadamente el promedio entre estos dos valores (mínimo y máximo); esto representa entre el 40-70% del caudal máximo y nunca sobrepasar este 70% salvo en casos especiales.

16. COMPUERTA CORTAFUEGO

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 o EI-180, según lo exigido por el sector. Pueden ser de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

La compuerta debe estar ensayada para cumplir con EN 1366-2, EN 15650 y EN 13501 y tendrá las siguientes características:

- Carcasa de chapa de acero galvanizada, con aislamiento de poliuretano y juntas intumescentes
- La clapeta de cierre será de material aislante especial, preferiblemente fibrosilicato.
- Las compuertas cortafuegos estarán dotadas de fusible térmico bimetálico o de botellín tarado a 72 ºC. Estará situado en el flujo del aire para detectar los humos calientes que pasen por el interior del conducto.
- Estanqueidad de la lama de la compuerta en cumplimiento con EN 1751, clase 2.
- Los actuadores de la compuerta no tendrán un tiempo de cierre superior a 16 segundos y en caso de rearme, éste no excederá los 140 segundos.

Se seleccionarán siempre con un tamaño por lado superior al del conducto. Es decir, añadiendo 50mm en altura y 50mm en anchura para las compuertas rectangulares, y el siguiente tamaño para las circulares. En cualquier caso, nunca se excederán 50 Pa de pérdida de carga.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida según lo siguiente:

- Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- La instalación puede ser en cualquier orientación vertical u horizontal. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- Se podrá montar en paredes macizas como por ejemplo hormigón, mampostería según EN 1996 o DIN 1053, paneles de yeso macizos según EN 12859 o DIN 18163.
- Montaje en forjado macizo de por ejemplo hormigón, hormigón poroso, con densidad aparente $\geq$ 500 kg/m³ y grosor de techo W $\geq$ 150 mm.
- Deben permitir relleno perimetral de mortero resistente al fuego.

- Cuando se requieran más de una compuerta cortafuegos debido a limitaciones de caudal, estas se instalarán a una distancia mínima de 200mm.

- Los tacos de anclaje metálicos con aprobación técnica europea (ETA) sin resistencia al fuego certificada: se instalarán tacos de anclaje con diámetro mínimo M8 con una profundidad doble a la indicada en el certificado de aprobación. Sin embargo, dicha profundidad debe ser al menos de 60 mm, y el anclaje no debe soportar cargas superiores a 50 kg.

17. RECUPERADOR DE CALOR COMPACTO

En esta sección se incluyen los recuperadores de calor, de techo o de pie, compactos, para caudales pequeños. Estas unidades pueden tener diferentes configuraciones y esto se detalla en la ficha técnica, al igual que caudal, dimensiones, consumo, etc.

El recuperador debe estar certificado según 1060 de AHRI y debe poder trabajar con una temperatura mínima exterior de -10ºC sin baterías de pre-calefacción adicionales.

Carcasa: Bastidor autoportante de acero galvanizado de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (A1/M0) de lana mineral de 25mm de espesor como mínimo.

Filtro: El equipo debe poder albergar filtros MERV13 en la impulsión y MERV12 en la extracción.

Intercambiador de calor: Pueden ser de placas tipo counterflow o rotativos Con una eficiencia mínima del 70%.

Serpentines agua caliente (si especificado): Tubo de cobre, con aletas de aluminio unidas mecánicamente.

Ventiladores: Dobles rodillos de acero galvanizado con álabes hacia delante acoplados al motor directamente. Se dispondrá de orificios de prueba que permitan medir el caudal de aire a través de la rueda de recuperación de energía.

Control

El equipo tendrá una unidad de control con pantalla de pared o con mando a distancia que permitirá establecer temperaturas de consigna, horarios de funcionamiento, velocidades del ventilador.

El equipo deberá tener la opción de conectarse a BMS si el edificio lo requiere.

Criterios de instalación

a) El equipo debe estar fabricado, ensamblado y probado en fábrica.

b) Para la instalación de estos equipos se debe seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante. Asegurar que la unidad esté bien sujeta a la estructura del edificio y totalmente equilibrada.

c) Sujeción a techo: La unidad se suspenderá del techo con varillas metálicas rígidas tipo M4, que se fijarán al recuperador a través de juntas elásticas para absorber vibraciones o mediante kits antisísmicos con amortiguadores de resorte colgantes.

d) Sujeción a pared o suelo: La unidad se fijará a la pared o al suelo de mediante soportes antivibratorios con resorte antisísimicos si es preciso.

e) El recuperador permitirá ajustar su configuración cuanto a entrada y salida de aire según ubicación en el edificio.

f) Se deben dejar las distancias exigidas y recomendadas por el fabricante.

g) Un técnico autorizado del fabricante deberá comprobar la correcta instalación del sistema, se ajustarán los parámetros de temperatura y se comprobará que todo esté bien lubricado (compresor y ventiladores) y conectado, tanto frigoríficamente como eléctricamente. Se comprobará que los ventiladores giran correctamente, sin vibraciones ni rozaduras.

Normativa a Cumplir

Cumplimiento ASHRAE:

Fabricado y etiquetado el sistema de refrigeración para cumplir con ASHRAE 15, "Norma de seguridad para sistemas de refrigeración".

Requisitos aplicables en ASHRAE 62.1, Sección 4 - "Calidad del aire exterior", Sección 5 - "Sistemas y equipos", Sección 6 - "Procedimientos de velocidad de ventilación" y Sección 7 - "Construcción y puesta en marcha".C.

Cumplimiento de ASHRAE / IESNA: Requisitos aplicables en ASHRAE / IESNA 90.1.

Certificación:

Underwriter’s laboratory (UL) 1812 - Standard for Ducted Heat Recovery Ventilators.

Underwriter’s laboratory (UL) 1995 - Heating and Cooling Equipment.

AMCA 511 – Certified Ratings Program for Air Control Devices.

Certificado según 1060-2014 de AHRI

18. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados.

Serán bombas centrífugas, de rotor seco con motor directamente acoplado, formando un bloque compacto.

Las bombas tendrán un MEI mínimo del 60%. No se aceptarán eficiencias inferiores.

La estanqueidad en el eje, será por medio de cierre mecánico tipo DIN 24.960.

El eje de la bomba será de acero inoxidable con casquillo de protección de bronce en el eje.

Los motores serán trifásicos 2.900/1.450 r.p.m, no emplear bombas de 2.900 r.p.m sin medidas especiales de insonorización, tipo de protección IP 44/54 y clase de aislamiento B.

La línea desde el cuadro eléctrico y de derivación al receptor estará formada por cables, bandeja, tubo y cajas de las características indicadas en el proyecto de electricidad.

Carcasa de la bomba en fundición gris y la presión de trabajo máxima admisible será de 16 bar hasta 120 ºC, con fluidos de -10 ºC hasta +140 ºC.

Las bombas se acoplarán a la tubería mediante juegos de pletinas y conos de reducción especiales.

El motor de las bombas deberá estar en lugar visible y de fácil acceso para facilitar su desmontaje y reparación.

Cada bomba estará aislada entre dos llaves, instalándose válvula de retención y filtro con tamiz en forma de cartucho.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

Se dispondrá en la impulsión de la bomba una válvula de retención o una válvula motorizada de 2 vías que impedirá el retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro. En el caso

de la válvula motorizada, se asegurará que abra después de que la bomba esté a régimen. Es decir, la rampa de abertura será más larga que la de aceleración de la bomba.

En las tubuladoras de impulsión y retorno, se montarán válvulas de seccionamiento para el desmontaje de la bomba “en caso avería”

Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje.

Para el control de la presión de la bomba se colocará tubería de conexión entre aspiración e impulsión de la misma con inclusión de manómetro intercalado entre válvulas de corte.

Estos manómetros estarán escalados y con la precisión adecuada al régimen de presiones a controlar. Los manómetros, anterior y posterior a la bomba, se colocarán a una distancia equivalente a 2 veces el diámetro de la tubería

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados, deberá estar perfectamente acoplada y se deberán comprobar siempre que se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento.

19. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE

Se pondrá lo mas cerca del acumulador para favorecer la circulación del agua de retorno.

Estará construida de fundición, bronce, latón, materiales sintéticos o acero inoxidable y teniendo en cuenta que todos los elementos serán inalterables al agua caliente sanitaria.

En edificios de grandes dimensiones o donde el tratamiento térmico para la prevención y control de la legionela se realice a 70°C durante más de 2 horas, los materiales de la bomba deberán estar diseñados para una temperatura de trabajo de 80°C.

Irá embridada o roscada al tubo con elemento de estanqueidad también inalterable al agua caliente y el eje motriz de la bomba quedará en posición horizontal.

Su velocidad de régimen será menor de 1.450 r.p.m. y el equipo de fácil revisión antisedimentaria llevará prensaestopas y llaves de compuertas antes y después de la bomba.

Estará homologada por la Delegación de Industria.

Instalación

El motor nunca debe estar orientado hacia abajo e instalado de manera que las tensiones de las tuberías no pasen al cuerpo de la bomba.

Las bombas podrán instalarse colgadas en las tuberías o bien en una consola o bancada, con el motor en posición vertical. Cuando se instale una bomba doble en una tubería horizontal, se montará un purgador automático de aire en la cámara superior de la bomba.

Para asegurar la refrigeración del motor y componente electrónico y el mantenimiento de esta, se respetarán las distancias de montaje del fabricante. En instalación exterior se protegerán contra la lluvia y agentes exteriores.

Para evitar ruidos y vibraciones se montarán juntas de expansión y amortiguadores en el caso de instalación sobre bancada.

La conexión eléctrica y protección se realizará según la normativa correspondiente y según especificaciones del fabricante. El conexionado de control se realizará mediante cableado apantallado (min. 0,5 mm^2).

20. SOPORTES PARA TUBERIAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los parámetros se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. Todas las conexiones a la estructura se dimensionarán de acuerdo con la carga aplicada real más cualquier aumento de componente sísmico vertical. No dimensionar la conexión a la estructura de acuerdo con el tamaño de la varilla de suspensión roscada.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Se debe instalar el soporte en la tubería de manera que no dañe el aislamiento. Se deben utilizar accesorios de suportación de tubería de acero según sea necesario para proteger el recubrimiento de la tubería. Los colgadores de tuberías en tuberías aisladas deben instalarse en el exterior del aislamiento y no en contacto con la tubería (excepto en el refuerzo de tuberías sísmicas cuando sea necesario) o utilizar soportes con el aislamiento incluido para que se mantenga rígido. El aislamiento debe estar protegido por una pantalla de acero galvanizado de calibre 18.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán construidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán construidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, cobre, será la indicada en la tabla de los detalles correspondientes.

21. TUBERIAS DE ACERO NEGRO

Las tuberías de acero negro pueden ser sin soldadura o con soldadura longitudinal según UNE-EN 10.255.

Se empleará tubería de acero negro sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de gas natural.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Se empleará tubería de acero negro con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Para climatización la unión de las tuberías será soldada y, la unión de los accesorios, se realizará roscada para diámetros hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los cambios de sección en las tuberías deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco-cónicas normalizadas. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizados.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar sobreesfuerzos. Las uniones, tanto roscadas como soldadas presentarán un corte limpio, exentos de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante solo a la rosca macho, realizándose el sellado mediante cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán compensadores de dilatación. Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y sus presiones de trabajo serán como mínimo las mismas que las de los sistemas en que se encuentran instalados.
Las tuberías deberán instalarse, previo replanteo, de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio a menos que se indique lo contrario. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Las tuberías y las soldaduras se deben pintar con dos capas de pintura antioxidante; se deben preparar limpiando y eliminando completamente el óxido, la grasa, el aceite, la suciedad y la corrosión de la superficie, utilizando un cepillo de alambre, papel de lija y / o medio desengrasante según sea necesario. La pintura se debe aplicar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las capas de pintura se realizarán con dos colores diferentes.

El pintado del tubo debe ser uniforme a lo largo de toda la superficie. No debe haber fisuras, bolsas ni otros defectos.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde están protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras y arrastres que pudieran dañar la resistencia mecánica y las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las tuberías ya sean aisladas o no, deberán identificarse mediante bandas de colores, de acuerdo con las Normas UNE 100100 o UNE 1063, añadiendo texto rotulado identificando el fluido. Igualmente deberán exhibir flechas indicativas del sentido del flujo.

Para climatización se señalizarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro.

El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y puentes térmicos. Cuando la conducción esté térmicamente aislada el aislamiento nunca deberá estar interrumpido y en ese caso la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista sin aplastarse. Si está especificado en proyecto, se podrán utilizar soportes aislados que eviten deformaciones del aislamiento.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicloruros y escorias.

La colocación de las redes de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano y preferentemente, en el sentido de circulación del fluido.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los elementos terminales.

Los dispositivos de soporte tienen que estar de tal manera que garanticen la estabilidad y la alineación del tubo.

Distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) indicado en los detalles constructivos.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de corte y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibración, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje.

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre la bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- Las conducciones colectivas del edificio deben ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m^2.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, a una presión que dependerá del tipo de fluido transportado e instalación, según IT.2 del RITE o según reglamento específico para cada instalación.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de agua dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

22. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Las canalizaciones serán de cobre no arsenical y deshidratados, desoxidado, recocidas y pulidas interiormente, capaces de soportar presiones 42 kg/cm2. Éstas podrán ser del tipo en barras (R290), semirrígido (R250) y en rollos (R220) según la UNE-EN 12.735-1 para estas instalaciones.

Tanto diámetros como espesores de las canalizaciones de cobre tendrán las siguientes características técnicas, y deben quedar marcadas con la denominación, norma Europea, designación del estado de tratamiento y dimensiones nominales de la sección transversal en milímetros.

Diámetro exterior nominal			Espesor nominal de pared				
Serie métrica	Serie imperial						
(mm)	mm	in	0,8	1,0	1,25	1,5	1,65
	3,18	1/8	r				
	3,97	5/32	r	r			
	4,76	3/16	r				
6			R / r	r			
	6,35	¼	r	r			
	7,94	5/16	r	r			
8			R / r	r			
	9,52	3/8	r	r			
10			R / r	R / r			
12				R / r			
	12,7	1/2	r	R / r			

Diámetro exterior nominal			Espesor nominal de pared				
15				R / r			
	15,87	5/8		R / r			
18				R / r			
	19,06	3/4		r	R		
22				R / r			
	22,23	7/8		r	R		
	25,4	1		R			
28						R	
	28,57	1 1/8		R	R		
	34,92	1 3/8			R		
35						R	
	41,27	1 5/8			R		
42						R	
	53,97	2 1/8			R		R
Nota: R: Disponible en tubos rígidos; r: Disponible en rollos.							

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio, a menos que se indique lo contrario.

Toda la tubería y accesorios asociados deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales, para permitir su fácil acceso y manipulación.

Todas las uniones por soldadura a tope serán compatibles con el material de las tuberías, y estas deben quedar convenientemente protegidas. También deben tenerse en cuenta el tipo de gas refrigerante utilizado.

Los accesorios y elementos de cobre de unión con las canalizaciones se realizarán con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600ºC.

En el caso de la utilización de accesorios flexibles para tuberías cumplirán con la norma UNE-EN 1736, y se prestará atención especial en la protección contra daños mecánicos, torsión y otros esfuerzos.

Los soldadores estarán homologados para la realización de estos trabajos.

Tanto en el transporte como en el acopio en obra todas las tuberías estarán cerradas por los extremos, antes de su instalación de forma que se mantenga la limpieza interna del tubo.

En el trazado de las tuberías deben tenerse en cuenta los requisitos generales siguientes:

- Todas las uniones deben ser sólidas y suficientemente resistentes y ser visibles para su inspección y reparación en condiciones.

- Se diseñarán los trazados para poder absorber los posibles golpes de ariete del sistema y que no se vea afectado el funcionamiento de los equipos.

- También se adecuarán los trazados con unas ciertas longitudes para las previsibles dilataciones.

- En todos los casos se protegerán en todo el recorrido para evitar deterioros tanto las adversidades medioambientales, congelación de la tubería de descarga, o acumulación de agua, suciedad o sedimentos.

- También debe diseñarse para que tanto equipos como canalizaciones queden protegidas en zonas de pasos para personas y vehículos.

Las suportaciones deberán evitar transmisión directa de ruidos y vibraciones a través de la estructura de los soportes, estos deben tener las siguientes separaciones máximas entre estos en función de los diámetros y tipo de material.

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal – cobre en presencia de agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la libre dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circule por ella. En determinados casos es recomendable la instalación deliras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma.

Los soportes de tuberías (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) se situarán a la distancia máximas indicadas a continuación:

Distancias horizontales:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES	
Diámetro	Distancia en metros
6.35 mm (¼”)	1.0
9.52 mm (3/8”)	1.0
12.7 mm (1/2”)	1.2
15.87 mm (5/8”)	1.3
19.06 mm (3/4”)	1.4
22.23 mm (7/8”)	1.6

DISTANCIA ENTRE SOPORTES	
Diámetro	Distancia en metros
25.4 mm (1”)	1.6
28.57 mm (1 1/8”)	1.7
34.92 mm (1 3/8”)	1.7
41.27 mm (1 5/8”)	1.9

Distancias verticales:
Se situarán 2 soportes cada planta para tuberías de diámetros hasta 25 mm inclusive y 1 soporte por planta para diámetros mayores.

Las tuberías que tengan un recorrido común pueden ser soportadas conjuntamente; la máxima distancia estará determinada por la tubería de menor diámetro.

Antes del montaje de la coquilla de espuma elastomérica para el aislamiento de las tuberías frigoríficas, se realizarán previamente las correspondientes pruebas de estanqueidad. El tipo de coquilla como diámetros y espesores serán los reglamentarios, en función de las temperaturas de utilización, conductividad térmica, factor de permeabilidad, resistencia a la llama y compatibilidad alimentaría.

Una vez terminadas estas instalaciones frigoríficas deberán realizar sus pruebas de estanqueidad, según la IT IF – 09.

El sistema de refrigeración deberá ser sometido a una prueba de estanquidad bien como conjunto o por sectores. La presión de la prueba será la indicada en la tabla 2 de la IT IF-06 y podrá realizarse antes de salir el equipo de fábrica, si el montaje se realiza en ésta, o bien *in situ,* si el montaje o la carga de refrigerante se hacen en el lugar de emplazamiento. Para los sistemas compactos, semicompactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica. Para la prueba de estanquidad se utilizarán varias técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, gas inerte a presión, vacío, gases trazadores, etc. El método utilizado será supervisado por el instalador frigorista.

Relaciones entre las diversas presiones y la máxima admisible (PS)

Presión de diseño	$\geq$ 1,0 x PS
Presión de prueba de resistencia	Para los componentes prueba hidráulica con Pp=1,43 x PS ó pruebas admitidas por UNE EN 378-2. Para los conjuntos según las categorías de tubería (véase 1.3 de MI-IF 09)
Presión de prueba de estanquidad	$\geq$0,9 PS y $\leq$ 1,0 x PS

Presión de diseño	$\geq$ 1,0 x PS
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema con dispositivo de alivio)	$\leq$ 0,9 x PS
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema sin dispositivo de alivio)	$\leq$ 1,0 x PS
Ajuste del dispositivo de alivio de presión	$\leq$ 1,0 x PS
Presión máxima de descarga para la capacidad nominal de la válvula de seguridad	$\leq$ 1,1 x PS

Deben realizarse ensayos parcialmente y total en las canalizaciones antes de su conexión definitiva a los equipos, y posteriormente con las unidades instaladas. Realizándose pruebas generales de seguridades y funcionamiento del sistema, para cumplimiento de los requisitos de rendimiento general de la instalación.

- Ensayos de estanqueidad/Prueba de fugas
- Ensayos de resistencia a la presión.
- Ensayos funcionales de todos los dispositivos de seguridad.
- Ensayos de conformidad del conjunto de la instalación.

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios. Durante todos los ensayos las conexiones y uniones deben quedar accesibles a las inspecciones.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes oportunas que deben darse a los elementos horizontales.

Colocación de juntas de derivación/cajas de distribución: La distancia entre las dos juntas en la línea de líquido necesita ser respetada, para asegurar el flujo laminar de líquido.

- La derivación debe estar a 600 mm de cualquier curva
- Entre derivaciones se debe dejar al menos 1200 mm.
- Deberán respetarse todas las distancias y alturas límite entre unidades y derivaciones que establezca el fabricante
- Las cajas se instalarán en un lugar apartado del usuario y se protegerán acústicamente.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalizarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de

circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro

Al finalizar los trabajos de montaje se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de refrigerante dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los ensayos deben quedar registrados, así como la puesta en marcha por parte del industrial.

Prueba de fuga y secado por vaciado

La comprobación de las tuberías de refrigerante implica:

- Comprobar si hay fugas en la tubería de refrigerante.
- Realizar un secado por vacío para eliminar toda la humedad, aire o nitrógeno en la tubería de refrigerante.

Si existe la posibilidad de humedad en las tuberías de refrigerante (por ejemplo, si ha entrado agua en los tubos), efectuar primero el procedimiento de secado por vacío descrito a continuación hasta eliminar toda la humedad.

Todas las tuberías del interior de la unidad deben haber sido sometidas en fábrica a prueba de fugas.

Ejecución de la prueba de fugas: La prueba de fugas debe ajustarse a la norma EN 378-2.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por vacío

1. Hacer el vacío en el sistema por las tuberías de líquido y de gas hasta alcanzar –100,7 kPa (–1,007 bar) (5 Torr absoluto) durante más de 2 horas.
2. Una vez alcanzado este vacío, parar la bomba de vacío y comprobar que la presión no aumenta durante, al menos, 1minuto.
3. Si la presión aumenta, podría ser que el sistema contiene humedad o hay puntos de fuga.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por presión

1. Romper el vacío presurizando con nitrógeno a una presión mínima de 0,2 MPa (2 bar). Nunca se deberá establecer el manómetro a una presión superior a la máxima presión de trabajo de la unidad.
2. Comprobar si hay fugas aplicando una solución capaz de formar burbujas a las conexiones de las tuberías.
3. Descargar todo el nitrógeno.

Ejecución de la prueba de secado:

Para eliminar la humedad del sistema, proceda de esta manera:

1. Hacer el vacío en el sistema durante al menos 2 horas hasta alcanzar el vacío objetivo de –100,7 kPa (–1,007 bar) (5 Torr absoluto).
2. Comprobar que, una vez parada la bomba de vacío, esta presión se mantiene durante al menos 1 hora.
3. Si no es posible alcanzar el vacío objetivo en un plazo de 2 horas o no puede mantenerse durante 1 hora, el sistema posiblemente contenga demasiada humedad. En ese caso, se debe romper el vacío presurizando con nitrógeno hasta una presión manométrica de 0,05 MPa (0,5 bar) y repetir los pasos anteriores hasta eliminar toda la humedad.

Asegurar de usar el producto espumante para detección de fugas recomendado por el distribuidor. No se debe utilizar agua con jabón, ya que podría provocar la fractura de las tuercas abocardadas (el agua con jabón puede contener sal que absorbe la humedad que se congelará cuando baje la temperatura de la tubería), y/o causar corrosión de las uniones abocardadas (el agua con jabón puede contener amoniaco que produce un efecto corrosivo entre la tuerca abocardada de latón y el abocardado del tubo de cobre).

23. SISTEMAS DE SANEAMIENTO

Generalidades:

Se cumplirá los requerimientos del CTE HS5.

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados de la red de saneamiento podrá ser tubo de polipropileno del tipo multicapa/ polietileno PE100 alta densidad según norma UNE-EN 13244-2 / PVC según norma UNE-EN 1329-1 tipo B para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica / encolados del mismo material.

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones.

Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos solamente en los casos autorizados por la D.F. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma.

En toda instalación de tuberías debe tenerse en cuenta el sistema de fijación, que dependerá del tipo de instalación a realizar y se deberán seguir tanto las indicaciones del fabricante como del CTE.

Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 10 a 15 mm sellado con masilla elástica y de ninguna forma deben

quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.

Las uniones de los tubos con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico. La unión con piezas de cerámica se realizará con mortero. Se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

Asimismo, se dispondrá de tapón de registro a "pie de bajante".

El material de los accesorios (codos, derivaciones, reducciones, etc.) y los elementos especiales (materiales de enlace entre tubos y accesorios), su calidad y características físicas, mecánicas y dimensionales serán compatibles con la del tubo.

El almacenamiento de los materiales se realizará en lugares protegidos contra los impactos, la lluvia, la humedad y el sol.

En el proceso de la instalación no se alterarán las características de los elementos empleados.

Ejecución de la red de desagües:

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

La instalación de las abrazaderas se divide en 2 grupos:

Abrazaderas fijas: soportan el peso de la instalación e impiden su movimiento. Se sitúan detrás de cada copa de la tubería y de los accesorios. Estas abrazaderas fijas/puntos fijos pueden ser soportadas por varillas roscadas solo en tubos horizontales cuanto la longitud de esta varilla no supere los 20 cm., a partir de esta longitud se debe utilizar material de fijación adecuado a los esfuerzos del punto fijo.

Abrazaderas deslizantes: permiten la dilatación longitudinal, pueden utilizarse con varillas roscadas, van colocadas solo en los tubos (no se admite en los accesorios).

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Las tuberías de desagüe siempre se ejecutarán sin reducción de sección y nunca en contrapendiente.

Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales o totales, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

Ejecución de la red de bajantes:

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en configuración abrazadera fija en la zona de cada embocadura/copa, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm:	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m:	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

La sujeción de los bajantes se realizará de forma que el peso de un tubo no gravite sobre el tubo inferior.

Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales de cada uno de los bajantes o totales, mediante taponado y llenado con agua la instalación, con un mínimo de 3 metros columna de agua, hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

Ejecución de red de drenaje embebida en losa de cimentación o de redes de colectores por interior de losa

1. Al estar embebida la red en interior de hormigón, en el momento del hormigonado y vibrado, las tuberías tenderán a flotar modificando su posición y con riesgo de perder su pendiente, por lo que las sujeciones deberán ser capaces de soportar los empujes del hormigonado.

2. El proceso constructivo será tal que permita la instalación de las tuberías durante el proceso de la preparación de toda la armadura de acero necesaria, en el interior de esta, así como el verificar el mantenimiento de la posición durante el hormigonado, por ello se deberán plantear dos estrategias de suportación: una para antes

del proceso de hormigonado que permita la instalación según la pendiente necesaria mediante apoyos sobre la propia armadura o bien apoyados al hormigón de limpieza y otra para evitar el que flote en el proceso de hormigonado, la cual deberá ser solidaria a la armadura, y se realizará mediante atados flexibles o preferiblemente con barras de acero que atan la parte superior de la tubería con el mallazo inferior de la armadura de la losa. La distancia entre atados no deberá ser superior a un metro.

3. Las paredes del tubo plástico deberán soportar la presión del vibrado, por lo que su especificación será como mínimo SN4.

4. Las arquetas prefabricadas deberán ser también soportadas del mismo sistema que las tuberías y con los atados necesarios con barras de acero a mallazo inferior para evitar el que pueda flotar y perder su cota de instalación.

5. Cuando la losa esté en contacto con el freático, los tubos tendrán un espesor mínimo de hormigón armado de 10 cm en su parte inferior, así como en las arquetas prefabricadas el hormigón armado inferior tendrá un espesor mínimo de 20 cm. En caso necesario la losa se deberá diseñar para que la zona de tubos o arquetas tengan los mínimos espesores indicados o ampliados si lo indica el ingeniero de estructuras por cálculo, formando trincheras de hormigón armado en caso necesario.

6. En los pozos de bombeo, los espesores necesarios de las paredes y losa inferior serán definidos por el ingeniero de estructuras y acordes a la fuerza de empuje que deban resistir de freático.

7. Durante el proceso de hormigonado se realizará comprobación topográfica por muestreo de la cota superior del tubo en los puntos centrales de vanos, para verificar que no se ha modificado su cota, parando el proceso de hormigonado en caso de detectar variación, procediendo a retirar hormigón inferior y reforzar los perfiles de acero para no perder su cota.

8. Los sumideros del drenaje de la losa serán solidarios a la tubería, así como deberán ser solidarios a la armadura para que no pierdan su cota en el proceso de hormigonado, siendo verificada la cota de acabado por topógrafo antes del fraguado del hormigón.

9. Las tuberías que se dejen como espera vertical para conexiones de elementos, vaciados, etc. se ejecutarán de manera que la copa de enlace del tubo de espera quede enrasada con la cota del acabado de la losa, es decir toda la copa en interior de hormigón e incorporaran un tramo de tubo plástico tapado por su parte superior, sin encolar y que sobrepasará mínimo 40 cm la losa y será la protección a la entrada de hormigón y suciedad dentro de la tubería. En el momento de continuar con la instalación, este tramo se retirará e instalará la nueva tubería en su lugar.

10. Los sumideros y arquetas tendrán plásticos de protección para evitar la entrada de hormigón y suciedad en su interior. En el caso de sumideros, estos llevaran dos niveles de protección de plástico, uno por la parte superior de la rejilla del sumidero y otro por la parte inferior, entre rejilla y base sifónica, para garantizar la no entrada de líquidos. Las arquetas prefabricadas llevaran tapa provisional plástica, según fabricante, para evitar la entrada de hormigón o líquidos. En el caso de que el acabado sea alisado por "helicóptero", los plásticos de protección tendrán el espesor necesario para soportar el fresado.

Ejecución de albañales y colectores

a) Ejecución de la red horizontal colgada

1. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

2. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

3. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

4. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
   a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
   b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

5. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. El criterio de puntos fijos será estrictamente el indicado por el fabricante.

6. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. No se admite las abrazaderas sustentadas con varilla roscada para estos casos.

7. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

8. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

9. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

10. Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales de la totalidad de los ramales o totales de la red completa, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura. Se verificará además la flecha máxima y el correcto desempeño de la suportación/fijación.

b) Ejecución de la red horizontal enterrada

1. La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

2. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

3. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
   a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
   b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

4. Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

c) Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

24. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN

Material

La materia prima será de PVC-U, a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes. El porcentaje de PVC determinado debe ser, al menos, el 80% en masa para los tubos y el 85% en masa para los accesorios moldeados por inyección.

El material del tubo y de los accesorios se ensayará según método de la norma UNE-EN ISO 1167-1/2:2006.

Características generales

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios deben ser lisas, limpias y estar ausentes de rayaduras, burbujas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie.

Los extremos de los tubos deben ser cortados limpiamente y los extremos de los tubos y accesorios deben cortarse perpendicularmente a su eje.

Aunque pueden utilizarse otros colores, preferiblemente, debería ser marrón-naranja o gris claro.

Marcado

Los tubos deben ser marcados a intervalos máximos de 2 m, al menos una vez por tubo.

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401
Código del área de aplicación [1)]	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41
Material	PVC-U o PVC
Rigidez anular nominal	Por ejemplo, SN 4
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación.

Código utilizado para el marcado de tubos y accesorios para indicar el área de aplicación a la que son destinados:
U: código para el área de aplicación que se sitúa a más de 1m del edificio al que se conecta el sistema de canalización enterrado.

D: código para el área de aplicación que se sitúa a menos de 1 m del edificio y donde los tubos y accesorios están enterrados y conectados a los sistemas de evacuación de las aguas residuales del edificio. (en las áreas de aplicación de este código, es corriente tener evacuaciones de agua caliente, además de las fuerzas producidas por cambios ambientales externos.

El marcado mínimo requerido a los accesorios debe estar de acuerdo con la tabla siguiente:

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401 [1)]
Código del área de aplicación	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Ángulo nominal	Por ejemplo, 45º [1)]
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41 [1)]
Material	PVC-U o PVC
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación.[1)]

1) legible hasta que el sistema esté instalado

Características geométricas

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

El espesor de pared, e, debe estar de acuerdo con la tabla siguiente. Se permite un espesor de pared máximo, en un punto cualquiera, de hasta $1,2e_{mín}$, siempre que el valor medio de pared, e_m, sea inferior o igual al espesor especificado $e_{m,máx}$.

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal d_n	SN 2 SDR 51[2)]		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e_{min}	$e_{m,\,max}$	e_{min}	$e_{m,\,max}$	e_{min}	$e_{m,\,max}$
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355[1)]	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450[1)]	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710[1)]	710	13,9	15,5	17,4	19,4	-	-
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	-	-

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal d_n	SN 2 SDR 51[2)]		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e_{min}	$e_{m,\,max}$	e_{min}	$e_{m,\,max}$	e_{min}	$e_{m,\,max}$
900[1)]	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

dimensiones no preferentes
SDR 51 solamente es aplicable para el área de código de aplicación "U"

Relación de dimensiones nominales (SDR): Designación numérica de una serie de tubos, que es un número convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la relación entre el diámetro exterior nominal, dn, y el espesor de pared nominal, en.

Rigidez anular nominal (SN): Designación numérica de la rigidez anular de un tubo o de un accesorio, que es un número convenientemente redondeado, relativa a la rigidez determinada en kilonewtons por metro cuadrado (KN/m2), que indica la rigidez anular mínima para un tubo o accesorio.

Requisitos de aptitud al uso

Cuando se realicen los ensayos de acuerdo con los métodos de ensayo de la tabla siguiente, utilizando los parámetros indicados, las juntas y el sistema deben tener unas características de aptitud al uso conformes a los requisitos descritos en dicha tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Estanqueidad de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica		Temperatura de ensayo Deformación del extremo macho Deformación de la embocadura Diferencia:	(23 ± 5 ºC) ≥ 10% ≥ 5% ≥ 5%	Método 4 de la Norma EN 1277, Condición B.
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	≤ - 0,27 bar	Presión aire	- 0,3 bar	
		Temperatura de ensayo Desviación angular para: dn ≤ 315 mm 315mm< dn ≤ 630 mm dn > 630 mm	(23 ± 5 ºC) 2º 1,5º 1º	Método 4 de la Norma EN1277 Condición C
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	≤ - 0,27 bar	Presión de aire	- 0,3 bar	
Ciclos de temperatura	Sin fuga	Debe estar de acuerdo con la Norma EN 1055		EN 1055, utilizando el

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
elevada [1)]				montaje b)
Prestaciones a largo plazo de las juntas de TPE	Presión de estanqueidad: 1) a 90 días:1,3 bar 2) por extrapolación a 100 años: ≥0,6 bar	Temperatura de ensayo	(23 ± 5 ºC)	UNE EN 1939

1) Ensayo exigido solamente para los componentes destinados a ser empleados en la zona de aplicación con código del área "D" y con d_n inferior o igual a 200 mm.

Juntas de estanqueidad

La junta de estanqueidad no debe afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no debe producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

Los materiales para las juntas de estanqueidad deben estar de acuerdo con la norma UNE EN 681-1 o el proyecto de norma UNE EN 681-2, según el caso.

Las juntas de estanqueidad de termoplásticos elastómeros (TPE) deben, además, estar de acuerdo con los requisitos de las prestaciones a largo plazo especificados en la tabla anterior.

Adhesivos

Los adhesivos deben contener disolvente y deben estar especificados por el fabricante de tubos y de accesorios.

Los adhesivos no deben afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no deben producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

25. TUBOS DE PVC Y POLIETILENO PARA DRENAJES

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

Tubo ranurado de PVC no plastificado o polietileno, inyectado, para la recogida y el desguace de aguas subterráneas.

Se han considerado los tipos siguientes:

- Tubo de vuelta
- Tubo circular

Tanto el tubo como las piezas especiales deben tener sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica.

No debe tener rebabas, grietas, granos u otros defectos superficiales.

Debe tener un color uniforme en toda la superficie.

La superficie interior debe ser lisa y regular.

Características en general cumplirán la UNE 53994.

TUBO DE VUELTA:

El tubo debe disponer, en la parte inferior, de una zona sin ranuras para la recogida y conducción del agua, de forma trapezoidal.
Características del tubo:

Diámetro (mm)	Grosor (mm)	Superficie filtrante (cm2/m)	Capacidad de filtración (l s/m)
90	>= 0,8	>= 65	>= 1,5
110	>= 1,0	>= 75	>= 2,8
160	>= 1,2	>= 100	>= 5,2

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: A cada tubo y pieza especial o al albarán de entrega han de constar los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Material (PVC-U o PE)
- Diámetro nominal, DN, tipo y serie
- Fecha de fabricación
- Referencia a la norma o marca de identificación de los controles al que ha estado sometido el lote

Almacenamiento: Apoyados horizontalmente sobre superficies planas y al borde de la rasa con tal de evitar manipulaciones.

UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición del elemento necesaria suministrada a la obra.

NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO O DE REFERENCIA

UNE 53994:2011 Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos y termoplásticos reforzados con fleje metálico para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.

26. TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X)

Las tuberías de polietileno reticulado estarán construidas en polietileno de muy alta densidad con la adición de catalizadores orgánicos. Deberán cumplir las características físicas, fisicoquímicas y mecánicas mínimas especificadas en la norma UNE-EN ISO 15875-1/2/3/4 así como los métodos de ensayo para evaluarlas.

Las tuberías de polietileno reticulado se ajustarán al diámetro nominal y espesor mínimo de pared en función de la serie de tubo que se trate, según la tabla siguiente:

DN mm	Espesores nominales, e mm	
	Serie 5,0	Serie 3,2
12	1,3	1,8
16	1,5	2,2
20	1,9	2,8
25	2,3	3,5
32	2,9	4,4
40	3,7	5,5
50	4,6	6,9
63	5,8	8,6
75	6,8	10,3
90	8,2	12,3
110	10,0	15,1
125	11,4	17,1
140	12,7	19,2
160	14,6	21,9

Las aplicaciones de cada una de las series será la siguiente:

Serie 5,0: Distribución de agua fría.

Serie 3,2: Distribución de agua fría y caliente sanitaria hasta 60 ºC.

En todos los casos de aplicaciones a la intemperie: tendrán que ser convenientemente protegidos y estabilizados frente a las radiaciones de rayos ultravioletas.

Las uniones de este tipo de tubo se realizarán solo mediante accesorios de tipo mecánico a compresión, ya que no es posible su encolado ni la unión por termofusión.

Los tubos irán marcados en continuo y cada metro como mínimo con los siguientes datos:

a) Identificación del fabricante.
b) Nombre del producto.

c) Aplicaciones autorizadas con temperaturas y presiones máximas admisibles correspondientes.
d) Diámetro y espesor nominal.
e) Año de fabricación.
f) Referencia a la norma a la que pertenece y sistema de reticulado.

27. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 ºC.

Los valores de las presiones de diseño en función de la temperatura se dan en la tabla 1 de la UNE EN ISO 15874-1.

CARACTERISTICAS

Características del material

Las características físicas y químicas del tubo, tienen que cumplir con lo especificado en el apartado 8 de la norma UNE EN ISO 15874-2.

Características de los tubos

Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Sistemas de unión. Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

DESIGNACION

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

a) identificación del fabricante;
b) la referencia del material (PP-R);
c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
d) su espesor nominal;
e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20ºC, indicando los años de utilización entre paréntesis;
f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)

MARCADO

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

a) identificación del fabricante;
b) la referencia del material (PP-R);
c) su diámetro nominal;
d) su espesor nominal;
e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20ºC, indicando los años de utilización entre paréntesis.
f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)
g) año de fabricación.

INDICACIONES PARA EL USO

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90º. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.

- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.

- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30º.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo según el método A de la norma UNE ENV 12108, según indica el CTE HS4.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 k de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)

- Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflón o cáñamo en una cantidad adecuada.

- Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0 grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

- Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

DILATACION TERMICA

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

0,15 mm x m x ºC (salto térmico)

La solución más apropiada para absorber las dilataciones es:

Instalaciones exteriores

Poner tubos en canaletas.

Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde L_c = largo del compensador de dilatación
d = diámetro exterior del tubo en mm.
Δl = dilatación del tramo de tubo (0,15 mm x m x ºC)

Instalaciones en obra

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

Abrazaderas para instalaciones exteriores

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

Diámetro exterior del tubo	L_1 (mm) [1)]	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 16$	600	250
$16 < d_e \leq 20$	700	300
$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1100	500
$40 < d_e \leq 50$	1250	600
$50 < d_e \leq 63$	1400	750
$63 < d_e \leq 75$	1500	900
$75 < d_e \leq 90$	1650	1100
$90 < d_e \leq 110$	1850	1300
$110 < d_e \leq 125$	2000	1400
$125 < d_e \leq 140$	2150	1550
$140 < d_e \leq 160$	2500	1800
[1)] Para los tubos verticales, L_1 debería multiplicarse por 1,3.		

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.

- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Protección contra el hielo

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos, establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

28. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima perdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

29. VÁLVULAS DE VACIADO

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2".

Las válvulas deberán llevar tapón roscado.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima perdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la cañería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la cañería.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

30. VALVULAS DE RETENCIÓN

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo roscadas hasta 2" y con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima perdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la cañería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la cañería.

Se utilizarán válvulas de disco o doble plato con muelle de retorno de acero inoxidable, PN-16. El disco será de acero inoxidable y la junta de EPDM. Estarán preparadas para trabajar entre -10…100ºC.

31. SEPARADOR AIRE Y LODOS

Los separadores de aire y lodos se instalarán en el lado más caliente, entre impulsión y retorno, de la instalación para mejorar su efectividad.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima perdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Se seleccionarán para no tener pérdidas de carga superiores en ningún caso a 10kPa.

Será de acero al carbono, construido según PED 2014/68/EU, con bridas PN-16 de acuerdo a EN-1092-1

Debe permitir trabajar entre -10…100ºC.

Los separadores serán desmontables para una mayor limpieza.

32. PURGADORES DE AIRE

Los purgadores serán automáticos.

Los purgadores se instalarán en todos los puntos altos de la instalación. Preferiblemente se conectarán a una manguera hasta punto de desagüe para evitar mojar las superficies adyacentes.

Serán de latón, con juntas de EPDM y flotador de plástico y admitirá un rango de trabajao de -10…100ºC.

33. DEPÓSITO DE INERCIA PARA CLIMATIZACIÓN

Para minimizar las arrancadas y paradas de los equipos de producción se instalará un depósito acumulador de agua en conexión en serie con los equipos productores de energía con el objetivo de aumentar la inercia térmica del sistema y reducir la intervención de los equipos de generación térmica.

El depósito estará fabricado en chapa de acero negro o acero galvanizado de alta calidad, con aislamiento exterior de baja conductividad y anticondensante. El aislamiento deberá asegurar una resistencia térmica del mismo de 3,2 $m^2 \cdot K/W$ para volúmenes superiores a 800 litros y de 1,6 $m^2 \cdot K/W$ para volúmenes inferiores a 800 litros. Preferiblemente los depósitos se aislarán con poliuretano inyectado directamente sobre molde y todos ellos irán revestidos con un forro acolchado.

La temperatura y la presión de trabajo máxima será de 110ºC y 6 bares respectivamente.

El depósito incluirá los elementos de medida y regulación siguientes:

En la parte intermedia del depósito se instalará un termómetro de capilla con vaina de latón en angular para la lectura de la temperatura de acumulación, tendrá un cuerpo de 150x36 mm de dimensiones mínimas, numeración grabada en el cuerpo o caja con graduación 0 a 90 ºC y columna de líquido de color con cristal prismático. Además, se incorporará una conexión para una sonda de temperatura.

En la parte superior del depósito se instalará un purgador automático que elimine el aire que allí se acumule. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de corte manual, preferentemente de tipo bola o de esfera de diámetro mínimo DN15.

En el punto más bajo del depósito se incorporará un grifo de vaciado con descarga conducida al desagüe más próximo de forma que en algún punto de dicha descarga sea visible el paso del agua. Por él se realizará el vaciado del depósito, así como la extracción de los lodos que se puedan acumular. El diámetro de conexión será de DN32 como mínimo.

Las conexiones serán las que indique el fabricante salvo en los casos que en aplicaciones especiales se precise un diámetro distinto, cuya ejecución se deberá llevar a cabo en fábrica.

34. ENTRADA ANALOGICA, DIGITAL, ESTADO Y ESTADO TERMICO

ENTRADA ANALOGICA

Señal para medir temperatura, presión, humedad, caudal o cualquier otra magnitud.

Una señal analógica puede ser pasiva o activa.

Una señal analógica pasiva o resistiva, es aquella que mide basándose en principios puramente físicos. Son señales analógicas pasivas: Pt-100, Pt-1000, Ni-100, etc.

Una señal analógica activa es aquella que para ser medida requiere de una electrónica, alimentada por 24 V, generando una señal continua de 0 a 10 V ó una señal de corriente de 4 a 20 mA.

ENTRADA DIGITAL

Se define como una señal que sólo puede dar dos estados: ON-OFF, ALTO-BAJO...

Dentro de las señales digitales, nos encontramos

a) ESTADO

Se considera de una señal de estado a la entrada digital que nos informa del estado de funcionamiento de un equipo.

Una señal de estado provendrá esencialmente de un cuadro eléctrico o del cuadro de control de un equipo determinado a través del contacto auxiliar libre de tensión.

La señal de estado podrá indicar la avería del elemento o equipo conectado a la línea correspondiente a través del salto del térmico.

La señal de estado nos informará también del número de horas de funcionamiento de un equipo.

b) ESTADO TERMICO

Se considerará como estado térmico a la señal que proporcione información respecto al disparo del térmico asociado al contactor del motor o máquina a controlar.

En consecuencia, la señal provendrá esencialmente del cuadro de control de un equipo determinado, precisando únicamente del cableado para transmitir a través de la conexión de un contacto auxiliar, indicando avería del térmico

De esta forma la señal podrá indicar la avería del elemento o equipo conectado a la línea correspondiente.

35. VÁLVULA DE DOS VIAS CON MEDICIÓN DE CAUDAL INTEGRADA, ACTUADOR PARA ACCIÓN PROPORCIONAL

Válvulas de bola con un solo puerto y disco caracterizado para acción isoporcentual:
Materiales

1. Válvula de cuerpo de latón forjado, niquelado (1/2 "- 2") hierro fundido - GG25 (21/2 "- 6")
2. Carcasa del sensor de latón forjado, niquelado (1/2 "- 2") hierro dúctil - GGG50 (21/2 "- 6")
3. Bola de acero inoxidable
4. Acero inoxidable del vástago
5. Conexión de acero inoxidable (-250) Asientos Tefl en® PTFE, acero inoxidable (-250)
6. Disco de caracterización Tefzel® (1/2"- 2") acero inoxidable (21/2"- 6")
7. Envoltorio del vástago EPDM (lubricado), PNL (-250)
8. Rango de temperatura del medio de 14 ° F a 250 ° F [-10 ° C a + 120 ° C],
9. Presión nominal corporal 360 psi (1/2"- 2"), ANSI 125, Clase B (21/2"- 6") ANSI 250 (21/2"-6") (-250)
10. Presión de cierre 200 psi (1/2"- 2"), 100 psi (21/2"- 6"), varía según el tamaño (-250)T
11. Longitud de entrada para cumplir con la precisión de medición especificada 5x tamaño nominal de tubería (NPS)
12. Comunicación BACnet IP, BACnet MS/TP, servidor web, Modbus RTU/IP para obtener medición de caudal, opción de ajuste de delta-T, caudales mínimos/máximos, etc...
13. Error máximo de precisión de lectura de caudal del 2%.
14. Ajuste para parámetros para trabajar con glicol.
La alimentación eléctrica de la válvula es a 24 V, y su control mediante una señal de acción proporcional
Debe tener un par adecuado en función del tamaño de la válvula sobre la que actúa (mínimo de 400N), para asegurar la apertura y cierre de la válvula, que dependerá de la diferencia de presión diferencial.
El actuador deberá disponer de la posibilidad de accionar la válvula de forma manual.
Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.
Válvula de dos vias con medición de caudal integrada, actuador para acción proporcional

36. ACTUADORES PARA COMPUERTAS DE AIRE

Los actuadores de las compuertas de aire cumplen las funciones de mover las compuertas según el usuario desee para el funcionamiento correcto de la instalación.

Existen varios factores a tener en cuenta para la selección de cada actuador que influirán considerablemente en el comportamiento del sistema durante su vida útil, tales como, tipo de compuerta, tipo de movimiento, par de giro, ángulo de giro, fijación en la compuerta, tiempo de giro, sentido de giro, humedad y temperatura ambiente admisible, etc.

Por este motivo, la selección de los actuadores de cada elemento de la instalación debe estar aprobada y justificada por el fabricante de los mismo.

Movimiento

Actuadores rotativos: Giro de 90°, pero se deben incorporar topes mecánicos que permitan reducir este ángulo en función de las necesidades.

Actuadores lineales: Carrera desde 60 hasta 300 mm, pero se deben incorporar topes mecánicos que permitan reducir este ángulo en función de las necesidades.

Eje y fijación a la compuerta

La fijación de la compuerta se podrá llevar a cabo mediante brida universal para cualquier aplicación convencional.

Para aplicaciones contra-incendios o compuertas en salas blancas o espacios con requerimientos específicos se utilizarán ejes cuadrados o estrellados.

Una vez el actuador se ha fijado al eje, éste se debe anclar a la parte fija de la compuerta mediante pletina o directamente atornillados. Se dejará cierto margen de movimiento para que el actuador pueda desplazarse ligeramente (cabecear)

Tiempo de actuación

El tiempo de actuación es lo que tarda el actuador en realizar su recorrido, desde un extremo hasta otro. En aplicaciones convencionales se utilizarán tiempos largos que no desestabilicen el control y pueda afectar a otras zonas.

Actuadores normales: Tiempo de actuación de 150 segundos aproximadamente

Actuadores de respuesta rápida: Tiempos entre 2,5 y 6 segundos para girar 90° aproximadamente.

Consumo y alimentación

Los actuadores deben mantener un consumo mínimo cuando están parados de manera que se garantice el par de giro y evitar que el paso del aire pueda mover la compuerta.

La tensión de alimentación será 24V para los actuadores proporcionales y 230V o 24V para los actuadores todo-nada o de 3 puntos (flotante).

Los actuadores llevarán protección IP54 si están situados en el interior del edificio o IP66 (NEMA4) si se sitúan en el exterior del edificio.

Cuanto a la señal de control de los actuadores proporcionales se puede utilizar 0…10V o 2…10V, siendo preferible la segunda opción ya que permite saber si hay falta de tensión cuando se mide 0V.

Contactos auxiliares

Si se indica en el proyecto que el actuador incorporará interruptores finales de carrera, se deben colocar dos, uno en cada extremo.

Comportamiento por fallo de tensión

En aplicaciones convencionales no es necesario utilizar ningún elemento auxiliar. Es decir, cuando falta tensión el actuador mantendrá la compuerta en la posición que se encuentren.

Para aplicaciones contra-incendios o compuertas en salas blancas o espacios con requerimientos específicos se utilizarán compuertas con muelle de retorno ya que, por motivos de seguridad, puede ser necesario que si se va la tensión los actuadores se desplacen a una posición determinada (apertura o cierre total según la aplicación).

Es preferible utilizar condensadores que permitan seleccionar la posición de seguridad e ignorar pequeños cortes de alimentación.

Temperatura y humedad

Todos los actuadores deben poder trabajar en las siguientes condiciones

Temperatura: -30°C .....+50°C
Humedad: menor que 95%. Para humedades superiores utilizar IP 67

37. ACTUADOR PARA VÁLVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCIÓN PROPORCIONAL

El actuador proporcional para modulación de válvulas de 2 y 3 vías consta de un motor síncrono y un sistema de transmisión para el accionamiento de cuerpos de válvula de asiento. El motor deja de operar cuando la resistencia encontrada alcanza un valor prefijado.

La alimentación eléctrica de la válvula es a 24 V, y su control mediante una señal de acción proporcional

Debe tener un par adecuado en función del tamaño de la válvula sobre la que actúa (mínimo de 400N), para asegurar la apertura y cierre de la válvula, que dependerá de la diferencia de presión diferencial.

Carrera mínima de 6 mm en Fan-coils y 20mm en el resto de válvulas.

El actuador deberá disponer de la posibilidad de accionar la válvula de forma manual.

Si el actuador se especifica con contactos auxiliares, éstos darán información sobre los estados "Abierto" y "Cerrado" de la válvula en forma de contactos libres de tensión.

Si el actuador se especifica con potenciómetro auxiliar, éste dará información sobre la posición de la válvula.

Si el actuador va destinado a válvula mezcladora para Agua Caliente Sanitaria, deberá ser del tipo de "acción rápida", con un tiempo de actuación no superior a 30 segundos.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

38. SONDA DE TEMPERATURA PARA CONDUCTOS DE AIRE

Sonda para la medición de la temperatura del aire en conductos de ventilación, formada por elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa ó una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -0 y + 50 ºC.

La longitud de la vaina deberá ser, como mínimo, igual a la mitad del lado menor del conducto donde vaya instalada; siempre que la sección del conducto no sobrepase los 0,64 m2 (800x800 mm).

La sonda se instalará centrada en el lado largo del conducto, y el extremo de la vaina quedará centrado en el mismo.

Estas sondas no se podrán utilizar si la sección del conducto donde van instaladas es superior a 0,64 m2 (800x800 mm).

La sonda deberá instalarse en tramos rectos y uniformes de conductos, alejada de puntos de posibles turbulencias (codos, tes, cambios de sección, compuertas, etc.).

El orificio de acceso de la vaina deberá realizarse con gran cuidado, ajustándose a las dimensiones de la misma, evitando fugas y restituyendo el aislamiento y barrera de vapor del conducto después de la instalación del sensor.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

39. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS

Sonda para la medición de la temperatura de líquidos, formada por vaina de protección, elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre:

- 0 y +70 ˚C para agua fría
- 0 y +120 ˚C para agua caliente

La longitud de la vaina y elemento sensor será de 65 mm como mínimo.

La sonda puede ser montada en tuberías y depósitos de líquido. En tuberías de diámetro inferior a 150 mm (6"), la sonda deberá instalarse aprovechando un codo de 90º en la tubería, de modo que la vaina y el elemento sensor se sitúan longitudinalmente en la tubería. Si este montaje no es posible, deberá intercalarse en la tubería un pequeño depósito para medición, cilíndrico, de altura y diámetro no inferiores a 150 mm.

En tuberías de diámetro igual o superior a 150 mm, la sonda se podrá instalar perpendicularmente a la tubería.

Si la sonda se instala en depósitos, se montará en el punto en que pueda dar la lectura más fiable de la temperatura media en el depósito.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

40. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE EXTERIOR

Sonda para la medición de humedad relativa y la temperatura del aire formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda debe ir protegida por una placa perforada para garantizar su integridad y el máximo flujo de aire.

La sonda proporcionará una señal analógica pasiva (resistiva) o activa, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo y una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango máximo de medida en temperatura deberá estar entre -40 y +50˚C como mínimo, y el de humedad entre el 0 y el 90 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del ±5% de la medición de humedad y de ±1 ˚C en la temperatura.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe ir instalada de manera que se evite una condensación regular durante el arranque matinal, y debe estar situada en lugares alejados de la incidencia solar y posible existencia de humedad y niebla, ya sea producida por una máquina cercana o por los efectos atmosféricos.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

41. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA EN CONDUCTO

Sonda para la medición de la humedad relativa formada por elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango mínimo de medida deberá estar entre el 0 % y el 100 % de Hr.

Se exigirá una precisión como mínimo del ±3% de la medición.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe montarse horizontal o verticalmente hacia abajo. La distancia desde el humidificador debe ser la suficiente para que en ningún caso, niebla, gotas o condensados puedan alcanzar a la sonda.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

42. TERMOSTATO AMBIENTE

Termostato ambiente formado por elemento sensor de temperatura incorporando una placa electrónica convertidor de señal, placa de fijación y caja de conexionado.

El sensor proporcionará una señal de actuación todo-nada

El rango máximo de medida en temperatura estará entre 5 y 30ºC.

La histéresis será de 0,5ºC

El termostato debe ir instalado a una altura de suelo de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable o se produzcan condensados.

43. TERMOSTATO DE LÍQUIDOS

Elemento controlador de la temperatura del agua en tuberías y depósitos formado por sensor de temperatura, caja de conexionado, circuito electrónico integrado y cableado de conexión con la sonda.

El termostato proporcionará una señal todo-nada a través de la placa electrónica.

El rango del punto de consigna se podrá variar manualmente o a través de un sistema de control entre valores acordes con la aplicación.

El rango mínimo de medida en temperatura deberá estar entre 0 y +90 ˚C.

El termostato se instalará centrado en la tubería en tramos rectos y uniformes, junto a puntos de posibles turbulencias (codos, tes, cambios de sección, etc.) y con una separación cableada a su caja de conexionado no superior a 1,8 metros.

El orificio de acceso del cable conductor deberá realizarse con gran cuidado, ajustándose a las dimensiones del mismo, evitando fugas y restituyendo el aislamiento y barrera de vapor del conducto después de la instalación del sensor.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

44. INSTRUMENTACIÓN (MANÓMETROS Y TERMÓMETROS)

Termómetros
Del tipo bimetálico con columna de lectura roja con escala 9” con soquetes de bronce separables y gollete de extensión de 2½". Termómetros: tipo ángulo ajustable para la conveniencia de la lectura según lo determine su ubicación. Rango del agua enfriada: 0°F a 100°F. Rango del agua del según ficha técnica.

Instalar todos los termómetros de modo que enfrenten al operador.

Medidores de Presión
Manómetro glicerina DN100 con rango de trabajo acorde con la presión de trabajo. Es decir, la presión del circuito se debe situar en el punto medio del rango de trabajo.

Adecuados para instalación en sistemas de agua, tipo resorte Bourdon, certeza de 1% sobre el rango completo, con diales de diámetro 4½", de movimientos no corrosivos, instalado en cajas de acero inoxidable y provisto con válvulas de detención para la desconexión de la línea. Cada medidor deberá tener un rango de dial adecuado al servicio, con intervalos de 10 psi y graduaciones intermedias de máximo 2 psi. Instalar todos los medidores de presión de modo que enfrenten al operador.
Los medidores de presión diferencial deberán ser provistos para cada enfriador en los barriles de agua del condensador y agua enfriada para medir la presión diferencial en las entradas y salidas. Los medidores deberán ser de Orange Research, modelo 1202 PG estilo B o un igual aprobado.

45. SONDA DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE CONDUCTO PARA AIRE

Sonda para la medición de la presión de aire, formada por crucetas de lectura, placa de fijación, membrana de silicona y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión.

El rango mínimo de medida y la carga máxima de sobrepresión serán los adecuados según el proyecto (principalmente entre 0 y 1000 Pa).

La sonda puede ser montada en conductos de aire manteniendo la placa de fijación de forma que la membrana quede en posición horizontal. Debe fijarse al conducto las sondas de medida y se conectan mediante tubo de PVC a las conexiones de presión de la sonda.

El tubo de PVC debe llevarse continuamente de forma ascendente desde las sondas de medida a la sonda, para que pueda escurrir el agua de condensación.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

46. SONDA DE PRESIÓN DE LÍQUIDOS DIFERENCIAL POR INMERSIÓN

Sonda para la medición de la presión de líquidos de forma diferencial, formada por rácord de conexión, membrana de EPDM (diafragma) y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión.

El rango de medida será el adecuado (principalmente entre 0 y 250 kPa).

La sonda puede ser montada en tuberías e irá roscada al punto de conexión.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

47. SONDA DE CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA

Sonda para la medición en conductos de la calidad de aire y de la temperatura, formada por carcasa de plástico con tapa, convertidor electrónico, tubo con elemento de medición y placa de fijación.

La sonda debe proporcionar una señal analógica de salida proporcional con la medición de 0 a 2.000 ppm CO_2 mediante espectroscopia de infrarrojos controlada por microprocesador, y entre 0 y 50 ˚C.

La sonda de medición de temperatura debe ser de coeficiente de temperatura positivo cuya tensión aumente linealmente con la temperatura.

La sonda puede ir instalada en cualquier posición en el conducto, observándose que la condensación no pueda llegar a través del tubo de la sonda hasta el sensor.

La sonda debe tener un determinado tiempo de calentamiento especificado por el fabricante para obtener las mediciones correctas en caso de interrumpirse la alimentación de esta.

Tiempo de respuesta mínimo de 20 segundos

Precisión menor o igual del 1% del rango de medida

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

48. INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LÍQUIDOS

El interruptor de flujo para líquidos es un controlador de paso de fluido que abre o cierra un contacto libre de tensión (señal digital) si hay o no paso de fluido por una conducción.

Consta de una lengüeta móvil y carcasa de conexión con microcontacto. La lengüeta móvil será de acero inoxidable AISI 316.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

49. CONTADORES DE AGUA

El aparato registrador del gasto de agua permitirá medir el caudal de agua que pasa a través. Será del tipo especificado en las mediciones o en su defecto de cualquier otro tipo excepto el de cuadrante anegado o el de émbolo giratorio. Este último sólo se utilizará para aguas muy puras.

No tendrán ningún tipo de defecto mecánico que altere el funcionamiento o la calidad del aparato, ni fugas, exudaciones, muestras de corrosión u otros defectos superficiales.

En todos los casos la construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminación. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, presión necesaria de servicio, dirección del agua y calibre en mm. Asimismo estará homologado por la Delegación de Industria y precintado.

Los contadores estarán equipados con un sistema eficaz que impida la entrada de humedad dentro de la esfera de lectura para poder comprobarlo sin desmontarlo.

Estarán equipados con tapa protectora y una flecha gravada de forma indeleble que indique la dirección del fluido y una válvula antiretorno a la salida

El contador irá roscado o embridado (para diámetro igual o superior a 50 mm) al tubo y quedará alojado en armario o cámara impermeabilizada y con desagüe, situado en el interior del inmueble en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio. Junto al contador irán las correspondientes llaves de compuerta y el grifo de comprobación. Todos ellos roscados o embridados al tubo. Los utilizados en los circuitos de agua caliente serán del tipo adecuado para este uso.

Los contadores volumétricos estarán formados por un cuerpo con mecanismo interior de pistón o rotativo y un totalizador de lectura.

Los contadores de velocidad estarán formados por un cuerpo y tapa, con mecanismo interior de turbina y un tren reductor que transmita el paso de fluido al totalizador

Se integra en el sistema de gestión centralizada con el objetivo de realizar un contaje remoto, mediante M-bus o bien mediante pulsos provenientes de un cabezal, tantos pulsos como m^3/h mide el contador.

El tipo de integración dependerá del número de contadores, siendo recomendable la integración a través de M-bus cuando existan muchos contadores.

Normativa de obligado cumplimiento:
Código Técnico de la edificación. Documento Básico Salubridad. Suministro de Agua (CTE HS-4)

50. CONTADOR DE ENERGÍA

Sensor de caudal estático basado en el principio de medición por ultrasonidos para su uso en instalaciones de refrigeración en las que se utiliza agua como medio de transporte de energía. El caudal se mide mediante una técnica ultrasónica bidireccional basada en el método del tiempo de tránsito, con una estabilidad y precisión probadas a largo plazo.

Precisión
- Calculador EC ±(0,15 + 2/ΔΘ)%
- Conjunto de sensores ET ±(0,4 + 4/ΔΘ)%
- Sensor de caudal EF ±(1 + 0,01 x qp /q)%
- Caudalímetro con error de lectura máximo de ±2% para caudales hasta 100 veces inferior al nominal

Tensión de alimentación 3,6 V CC ± 0,1 V
Longitudes mín. de cable - Pt500, 2 hilos 2 x 0,25 mm²: 8 m / 2 x 0,50 mm²: 15 m

Panel de cálculo electrónico: Los circuitos basados en microprocesador totalizarán los BTU y el caudal en galones, y mostrarán el caudal real en GPM. Unidad diseñada para medir el diferencial de temperatura entre los 2 sensores y multiplicar por el caudal integrado en el tiempo.
1.Diseñada para tener una única conexión de alimentación de 120 voltios, provista de los transformadores necesarios.
2.Componentes instalados en caja pintada NEMA 1, apta para montaje en pared.

Utilizar uniones roscadas para diámetros inferiores a 50mm y embridadas para tuberías de diámetros superior.

51. VARIADOR DE POTENCIA EN BATERIAS ELECTRICAS

Elemento actuador sobre baterías eléctricas compuesto por placa base con relé de mercurio, relés de carga básica y circuito electrónico.

El actuador debe ser capaz de absorber potencias de hasta 12 VA, con poder de ruptura de 20 A de carga dinámica y secuencia de impulsos de 60 a 90 s sobre el relé de mercurio, con una vida estimada a carga normal y 24 horas de funcionamiento superior a 10 millones de conexiones.

La variación de potencia se realizará de forma continua o progresiva desde el 0 al 100 %.

El actuador debe instalarse en posición vertical en el interior de un armario eléctrico o carcasa de protección.

52. INTERRUPTOR FIN DE CARRERA

Elemento indicador de posición para actuadores eléctricos de válvulas, compuesto de elemento indicador y bornes de conexión.

El interruptor debe proporcionar una señal digital en el momento en que el elemento actuador sobre el que esté instalado alcance su posición abierto ó su posición de cerrado. En ese momento, se corta la alimentación.

El interruptor debe instalarse cuidando la adaptación con el elemento actuador en función de las características de ambos, aunque suele venir instalado de fábrica si se solicita.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

53. SUBESTACIONES

Todos las subestaciones que tengan una función de orden o control deberán ser independientes, de forma que si se produce un fallo en el CPU permitan que la instalación y los controles relacionados con las subestaciones continúen funcionando normalmente y las subestaciones continúen comunicándose entre sí.

En el caso de fallo en la transmisión, las subestaciones deberán continuar funcionando con todos los enclavamientos secuenciales y estrategias de control operando normalmente excepto aquellas que requieran información global. Entonces, para estos parámetros globales se tomarán los valores por defecto ajustables por el usuario o el último valor sensado.

Las subestaciones se suministrarán de forma que alojen todos los dispositivos de codificación, relés de interconexión, cuando se requieran, transductores y dispositivos de reposición. El software programable en el puesto terminal deberá poder actualizarse desde el CPU. También deberá ser posible programar la subestación desde un terminal portátil conectable o teclado incorporado.

Cualquier cambio realizado localmente se transmitirá automáticamente en el CPU.

Las subestaciones deberán ser capaces de suministrar al CPU la información de estado relacionada con sus operaciones internas. Esta información deberá incluir, pero no limitarse a:

(i) Condiciones de transmisión y verificación de datos.
(ii) Estado interno.
(iii) Estado de la batería.

La subestación deberá ser capaz de aceptar entradas digitales, analógicas y de impulsos, y proporcionar salidas digitales y analógicas.

Cada subestación deberá tener una capacidad y memoria para futuras adiciones de al menos un 20 % de cada tipo de valor. Esta memoria deberá ser suficiente para permitir ejecutar en la subestación todos los programas asociados con estos valores.

Las subestaciones deberán estar encerradas dentro de unos cuadros eléctricos de poco peso montados en la pared. Estos armarios deberán cumplir la Especificación IP 54. Los armarios se suministrarán con cerradura de llave y todas las cerraduras utilizarán los mismos números de llave.

Dentro de los armarios eléctricos se instalará, aparte de las subestaciones necesarias, una regletera de bornas, a la cual llegarán todos los cables de los actuadores y sensores a través de los cuales se realiza el control de la instalación, debiendo conectar las subestaciones a esta regletera. Por lo tanto queda definido el límite de la instalación en campo del sistema de gestión a la regletera de bornas.

Las subestaciones deberán construirse de forma que puedan montarse los armarios y los bloques de terminales internos, y realizar terminaciones eléctricas pudiéndose añadir posteriormente toda la parte electrónica durante las fases de prueba y puesta en marcha.

Las subestaciones se suministrarán con su propio suministro de alimentación de reserva interno por pila capaz de mantener la memoria durante un mínimo de 48 horas. Si por alguna razón la subestación quedara "fuera de línea" deberá informarse inmediatamente al CPU, produciendo una alarma visible en pantalla.

El sistema de transmisión estará diseñado para proporcionar el tiempo de comunicación más bajo posible entre la CPU y las subestaciones.

Para la justificación de la puesta en marcha y del funcionamiento correcto de los equipos que se controlen desde cada subestación, se incluirá en la documentación final de obra presentaciones de históricos de todas las señales por cada equipo controlado, en los que se representen las diferentes señales de sondas y actuadores del equipo, la totalidad de elementos que influyen en la regulación, y de manera que se pueda verificar que el sistema regula correctamente. Se realizará un mínimo de dos presentaciones de históricos, una a intervalos de tiempo de máximo 1 minuto para 2 horas de duración y otra presentación a escala de 10 minutos para 2 días de duración.

54. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA CONDUCTOS

Todos los conductos y accesorios (compuertas, elementos de medición, accesos, etc.) que transportan aire tratado térmicamente deben ir aislados según lo indicado en planos,

memoria y presupuesto. De esta manera se evitan pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de refrigeración.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior o superior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a 0,045 W/m·K a 10ºC.

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de 300x300 mm de cada tipo de aislamiento de conducto.

La medición de aislamiento se efectuará de la misma manera y criterio que los conductos.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241, UNE 100012 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

1. Lana mineral recubierta con manta de aluminio (kraft). Exterior conducto

    - Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento (z): 130 m2·h·Pa/mg
    - Reacción al fuego: A2-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
    - Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
    - Temperatura de trabajo: -10...100ºC

2. Lana mineral recubierta con tejido de vidrio. Interior conducto

    - Resistencia al Flujo de Aire $\geq$ 5 kPa. s/m2
    - Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
    - Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
    - Temperatura de trabajo: -10...100ºC
    - Absorción acústica: $\alpha \geq$ 0,25 a 250Hz / $\alpha \geq$ 0,5 a 500Hz

3. Espuma elastomérica recubierta con aluminio. Exterior conducto

- Recubrimiento de aluminio laminado de 12µm, con doble capa de vidrio recubierto de 5x5mm y 22 g/m² de revestimiento de LDPE
- Resistencia a la difusión del vapor de agua (µ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: Euroclase E Clasificados según: EN 13501-1 Ensayos según: EN 13823 EN ISO 11925-2
- Temperatura de trabajo: -50…110ºC

Ejecución

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), espesor (mm), resistencia térmica (m2K/W) y clase de reacción al fuego.

Para instalar el aislamiento interior de conductos se seguirán de manera escrupulosa las instrucciones del fabricante y los detalles constructivos. Ésta se efectuará con perfiles en U y con pernos. La colocación del aislamiento se realizará con juntas de 5 cm de solape para garantizar un correcto sellado entre los tramos aislados.

Los materiales adhesivos, no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

La instalación y la sujeción de conductos se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso de que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez el conducto esté completamente limpio y seco, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de las compuertas, dispositivos de detección, sensores, puertas de acceso, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

Acabado exterior para conductos aislados

Los conductos instalados en exteriores o en el interior de salas técnicas (si se especifica) se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm de espesor que protegerá el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de los conductos.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

Las juntas de unión del conducto se realizarán por su parte inferior y serán del tipo bridas y tornillos, además dispondrán de junta de goma entre bridas y terminado en silicona para mayor estanqueidad.

Además del sellado correspondiente, se recubrirán todas las uniones entre planchas de aluminio con una lámina bituminosa para evitar la entrada de agua, lo que dañaría por completo el aislamiento del conducto.

55. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS

Todas las tuberías y accesorios (válvulas, elementos de medición, etc…) para climatización / ACS deben ir aisladas para evitar pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de la refrigeración / AFS. Consecuentemente, el aislamiento de las tuberías de refrigeración /AFS debe incluir una barrera de vapor.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a 0,045 W/mK.

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de 300 mm de largo de cada tipo de aislamiento de tubería.

En las mediciones en el precio del metro lineal debe estar incluida siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

4. Espuma elastomérica (FEF) (coquilla)

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: BL-s3, d0 (Coquillas) Clasificado según EN 13501-1 Ensayos según DIN 13823 DIN EN ISO 11925-2
- Comportamiento en caso de incendio: Autoextinguible
- Temperatura de trabajo: -50…110ºC

5. Lana de vidrio (MW) (coquilla)

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento (z): 130 m2·h·Pa/mg
- Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo: -10…100ºC

Ejecución

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK) y clase de reacción al fuego (UNE-EN 13501). El material deberá ser no corrosivo.

Los materiales adhesivos y de sellado no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso de que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez la tubería de agua esté completamente limpia y seca, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de los instrumentos, tomas, sensores de presión, termostatos, dispositivos de detección, detectores, placas de identificación, puertas de acceso, husillos y cuadrantes de amortiguadores, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

La instalación y la sujeción de tuberías se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

Especialmente, el aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

Acabado exterior para tuberías aisladas

Las tuberías instaladas en el exterior o en el interior de salas técnicas se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm hasta DN200 y de 1mm a partir de DN250, que protegerá el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según los diámetros.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

56. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO

Los elementos de registro serán suficientes para permitir la limpieza, reparación de fugas, atascos y comprobación en cada punto de la red serán estancos y fáciles de limpiar y las tapas de cierre serán seguras y practicables sin que se emplee cemento o yeso en el cierre de una tapa de registro.

Los registros, como norma general, se situarán perpendicularmente a la dirección de las aguas residuales.

Se colocarán registros en:

- Los cambios de dirección o de pendiente.
- Al pie de cada bajante.
- En los encuentros de las tuberías.
- Al comienzo de todo albañal o conducto colector.
- Antes de la acometida a la red de alcantarillado.
- Los tramos entre los registros continuos no deben superar los 15 m.

57. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE

Sumideros de PVC en hormigón sin impermeabilización:

Los sumideros situados en los lugares indicados en los planos estarán realizados en PVC con rejilla, cerco de acoplamiento en PVC y sistema de cierre sifónico de 50mm, tendrán salida vertical u horizontal según necesidades. Estarán diseñados según EN 1253. Admitirán un tránsito rodado de hasta 15 kN.

El diámetro de conexión será de mínimo 110 mm.

Sumideros de PVC con caldereta prénsatelas para recoger impermeabilización:

La caldereta se adecuará al tipo de impermeabilización (PVC, EPDM, butilo, geotextil y otros) en caso de estar instalados en cubierta. Tendrá sistema de prénsatelas del tipo aro atornillado. Incorporará almenado con embocadura hembra y sistema anticierre para la extensión de cuello en caso de ser necesaria.

Dispondrán de cuello extensible adecuado al espesor de aislamiento de la cubierta, sobre el cual se instalará el sumidero plano autolimpiable, conforme EN1253 y sello hidráulico de

50 mm, resistente a los rayos UV. La tapa del sumidero llevará sistema de fijación por tornillo inoxidable.

Dispondrán de rejilla superior para retención gravilla.

La rejilla podrá ser de acabado plástico o metálico según se indica en planos.

Sumideros de fundición:

Serán sifónicos en fundición gris, tanto marco como tapa, con salida vertical. Serán aptos para cargas mínimo M125 o según se indica en planos, serán con sifón extraíble y permitirán la fijación de la rejilla.

Rejillas lineales de fundición:

Las rejas forman conjunto de canal de drenaje con bastidor para rejilla y rejilla superior de fundición acorde a la clase de carga que se indica en planos.

La canal será de hormigón polímero con clase de carga según EN1433 en función de su uso. En el caso de paso de vehículos tipo aparcamiento será mínimo C250 y en caso de tráfico rodado E600 y sección según se indica en planos. La parte inferior de la canal será con cantos redondeados e incorporará un bastidor para la rejilla.

Las rejillas estarán formadas por piezas de longitud no superior a 1 m acoplables y dispondrán de sistema de fijación a canal.

58. SIFONES SIMPLES

Todos los aparatos sanitarios que no tengan incluido un cierre hidráulico dispondrán en su desagüe de un sifón. Tendrán como misión impedir la salida de los gases existentes en las redes de desagüe a través de las válvulas de los aparatos.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, PVC, polipropileno, acero inoxidable.

El diámetro interior del sifón debe ser por lo menos igual al del tubo de desagüe. Un mismo aparato no debe tener dos sifones.

La cota que define la altura del agua del cierre hidráulico no debe ser menor de 5 cm ni superior a 10 cm. Es conveniente que no pase de 6 a 7 cm para las aguas negras y debe ser de 10 cm para desagües de agua de lluvia o sucias sin materias sólidas y con uso poco frecuente.

Los sifones deben ser accesibles y llevar un tapón roscado para su limpieza.

Los sifones deberán colocarse lo más cerca posible del desagüe del aparato, la distancia en vertical desde las válvulas de desagüe al tramo de descarga del sifón no será mayor de 60 cm para evitar el autosifonado.

Además, deberá cumplir con las normas, según tipo:
UNE 37207: Sifones de plomo para saneamiento
UNE-EN 1253: Sumideros y sifones para edificios.
UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

En bañeras y platos de ducha se suelen emplear sifones de escaso desarrollo para facilitar su adaptación en espacios ajustados entre los aparatos y el suelo. Están constituidos por un contenedor cilíndrico donde se inserta el tubo de salida del sanitario. El aguajero de desagüe se halla en la parte alta, encima de un casquete móvil que se levanta al pasar el agua y luego se baja, desempeñando la función de tapadera hermética del conjunto.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todas las piezas deben resistir la acción del agua a 95ºC y el agua residual doméstica.

Las superficies revestidas electrolíticamente deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 248 "Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de NI-Cr"

Las piezas de material plástico deben cumplir los requerimientos de calidad de moldeo y comportamiento ante el choque térmico indicados en la norma UNE-EN 274.

Las piezas de latón estirado deben cumplir los requerimientos referentes a las tensiones internas de acuerdo con la norma UNE-EN 274.

Las medidas de las piezas deben permitir la colocación correcta al aparato sanitario y la conexión a la red de evacuación.

Las dimensiones y formas cumplirán los requerimientos de la norma UNE-EN 274.

Características hidráulicas:

- Caudal de desguace para lavabos y bidet:
  - Desagüe: >=0,6 l/s
  - Desagüe con sifón: >=0,5 l/s
  - Sifón solo: >=0,6 l/s
  - Rebosadero >=0,25 l/s
- Caudal de desagüe para bañera:
  - Desagüe: >=1,0 l/s
  - Desagüe con sifón: >=0,8 l/s
  - Sifón solo: >=0,85 l/s

- Rebosadero: >=0,6 l/s
- Fuga máxima de la válvula de desagüe: =<1 l/h
- Estanqueidad del sifón: Completamente estanque a una presión de 1 mca durante 5 minutos

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En bolsa de plástico dentro de la caja protectora. Se debe hacer constar la marca del fabricante y sus características.

Almacenamiento: En su embalaje, en lugares protegidos contra los impactos y la intemperie.

UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

59. DETECTORES

Los detectores deben permitir que el sistema se adapte a condiciones de servicio variables o ampliables con el tiempo. Para ello:

Debe ser siempre posible sustituir con comodidad un detector por otro del mismo tipo. Esto es importante para facilitar la revisión y el mantenimiento. Para ello, las conexiones del detector con su zócalo deben ser de tipo apropiado (por ejemplo, conexión bayoneta).

Debe existir posibilidad material de intercambiar con facilidad detectores de tipos diferentes, sin que sea necesario modificar la instalación o la central de señalización.

Los zócalos y los detectores propiamente dichos deben ser de tipos y características que permitan el montaje de las diversas condiciones existentes: Saliente o empotrado, en locales húmedos, con polvo, con peligro de explosión, etc. Desde luego, la intercambiabilidad de detectores exigida en los puntos anteriores debe mantenerse para todos los tipos de zócalos y montajes.

Cada detector debe tener un número mínimo de componentes y ninguno de ellos debe consumirse con el uso (deben prohibirse por ejemplo componentes que se calienten, lámparas de incandescencia, contactos de relés, etc.) Deben prohibirse especialmente las piezas que esté previsto sustituir periódicamente (por ejemplo, fotómetros, pilas, etc.)

Todas las piezas del detector sometidas a influencia del medio ambiente deben ser fácilmente desmontables para limpiarlas, sin que sea necesario desmontar tornillos o efectuar desconexiones eléctricas.

Los detectores deben ser insensibles a vibraciones o choques. Todos los componentes importantes deben estar protegidos de forma que al efectuar la limpieza de las piezas en contacto con el medio ambiente, no puedan lesionarse ni destruirse (por ejemplo por sobretensiones debidas a electricidad estática).

Una longitud de línea de detección menor o igual a 1.000 m no debe tener ninguna influencia ni sobre el número de detectores admisibles en dicha línea, ni sobre la sección de los cables, ni tampoco sobre el funcionamiento de los detectores.

Todos los detectores situados en falso suelo, falso techo o dependencias que puedan quedar cerradas durante largos periodos de tiempo, dispondrán de indicadores de acción conectados en paralelo con los detectores.

Los detectores instalados en falso suelo dispondrán de soportes tipo basculante para facilitar las pruebas y revisiones periódicas de los detectores.

Deben cumplir las normas:

- UNE-EN 54-5:2001
- UNE-EN 54-7:2001
- UNE-EN 54-10:2002

60. DETECTOR DE HUMOS FOTOELECTRICO ANALOGICO

CARACTERISTICAS ELECTRONICAS DEL DETECTOR

El diseño del sistema de sensibilidad al humo debe garantizar un comportamiento de respuesta uniforme a todos los humos formados por la combustión productos en fuegos latentes o con llamas. El principio de detección debe utilizar un circuito de impulsos de luz de coincidencia múltiple. El detector debe cumplir la norma UNE-EN 54-7:2001.

El detector debe estar vigilado por un circuito integrado para poder garantizar la máxima fiabilidad del circuito de la electrónica. El detector debe poder transmitir hasta 2 niveles de información de alarma a la central para su evaluación siguiendo la programación de la central según los requisitos del cliente. El circuito electrónico del detector debe estar vigilado internamente para poder señalizar a la central como mínimo 2 estados de información diferentes. El detector debe poder indicar las desviaciones del valor de sensibilidad estándar a la central.

El detector debe estar equipado con un piloto de acción y debe tener la posibilidad de conexión de 2 indicadores de acción para poder señalizar el estado de alarma.

El detector, en caso de cortocircuito en la línea de detección, debe poder quedar aislado para no interrumpir el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea. En caso de polaridad invertida o avería, el detector no debe quedar afectado.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

El detector debe ser identificable individualmente desde la central con su ubicación geográfica exacta.

El sistema no debe utilizar ningún tipo de interruptor para definir la posición del detector.

Todos los circuitos de la electrónica deben estar en el detector, de forma que el zócalo no contenga ningún elemento electrónico activo.

El detector se debe conectar a la central local con una línea de detección de dos conductores vigilada totalmente (clase B) o con una línea de cuatro conductores (clase A).

El detector debe tener comunicación digital con la central basada en un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión de la información múltiple. El sistema debe poder señalizar un mensaje de alarma prioritario en menos de 2 segundos después de que el detector haya reconocido esta situación.

CARACTERISTICAS MECANICAS DEL DETECTOR

La cámara óptica debe estar diseñada para la detección de todos los tipos de humos visibles (incluyendo los humos oscuros) y tener un ángulo de difusión superior a 70º. Una barrera incorporada debe prevenir la entrada de insectos en el sensor.

El detector debe estar diseñado para un desmontaje fácil para la limpieza en fábrica. El detector se debe insertar en el zócalo sin necesitar ninguna herramienta.

Cuando se ha instalado, el detector debe cubrir el zócalo totalmente.

El zócalo debe contener todas las bornas de conexión necesarias y tener espacio suficiente para bornas de conexión adicionales.

El zócalo debe permitir la extracción del detector sin tener que desconectar los cables.

El detector se debe poder insertar y retirar del zócalo con una simple torsión mecánica con una herramienta apropiada, hasta una altura de 7 metros desde el suelo.

El detector se debe poder proteger contra sustracciones no autorizadas.

El fabricante debe producir y suministrar dispositivos de pruebas que permitan comprobar el correcto funcionamiento del detector, incluyendo las entradas de humos, hasta una altura de 7 metros desde el suelo sin utilizar humo para las pruebas y otros productos que generen aerosoles.

Para aplicaciones especiales debe estar disponible una amplia gama de accesorios (p. ej. cestillas de protección).

CARACTERISTICAS TECNICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25ºC a +60ºC
Temperatura de almacenamiento		-30ºC a + 75ºC
Humedad relativa		34ºC: 95%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP43
Protección interfer. electr.	UNE-EN 61000-4-3 (1MHz a 1 Ghz)	50V/m
Color: blanco		-RAL 9010
Etiquetado de conformidad para la CE		Si
Normas/Homologaciones	UNE-EN 54-7:2001	
Certificado	AENOR según UNE-EN 54-7:2001 o EQNET y registrado por S. Industria	

61. DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO

Estos detectores, aparte de cumplir las especificaciones comunes a todo detector, tendrán que ajustarse a las siguientes:

Reaccionarán cuando la temperatura se eleve rápidamente o cuando la temperatura rebase un valor máximo.

El detector no podrá poseer ninguna pieza móvil o sometida a desgaste. Después de una alarma, el detector estará de nuevo en condiciones de funcionar. Su sensibilidad será fija y

podrá controlarse eléctricamente. Debido a los materiales utilizados para su fabricación, el detector podrá resistir las más variadas condiciones climáticas.

Su sistema de conexionado y soporte será tal que siempre que sea necesario podrá sustituirse por otro detector iónico de humos.

Será inmune a la humedad ambiente y admitirá perfectamente temperaturas ambientes comprendidas entre -10ºC y +50ºC.

Su temperatura máxima de puesta en marcha será de aproximadamente 58ºC con una tolerancia de +4 oC.

En cuanto a su tiempo de respuesta a un incremento de 10ºC minutos estará comprendido entre 30 s y 4 min.

La tensión de funcionamiento estará comprendida entre 20 y 24 V.

La corriente de reposo será inferior a 100 mA y la corriente de alarma deberá mantenerse por debajo de 90 mA.

Asimismo, se tendrá en cuenta que la resistencia de la línea, con dos indicadores de acción, no será superior a 250 ohmios.

Normas de referencia:

- UNE -EN 54-5:2001

62. PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

La alarma se debe activar al romper el cristal sin necesidad de usar ningún instrumento adicional (p.ej. un martillo). La ventana de cristal debe estar diseñada de forma que previene los daños provocados por golpes.

El pulsador se debe poder conectar junto con otros dispositivos interactivos, como por ejemplo detectores de humos en un bucle de detección.

El pulsador manual, en caso de un cortocircuito, se tiene que poder desconectar de la línea de detección de forma que no se interrumpe el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea de detección. La función de desconexión se debe poder configurar en la central de manera que se pueda desactivar cuando se ha reparado el cortocircuito.

El pulsador tiene que tener comunicación digital con la central con base a un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión múltiple de la información.

El pulsador debe tener un LED incorporado que se active cuando se activa el pulsador. El pulsador se tiene que poder probar sin necesidad de romper el cristal.

El pulsador irá montado a una altura máxima de 1,5 m desde el nivel del suelo.

La sustracción no autorizada de los pulsadores debe activar una alarma.

El pulsador debe cumplir la norma UNE-EN 54-11, la norma BS 5839-2, la norma UNE 23008-2 i la norma UNE 23.007-14.

El pulsador se tiene que poder montar en una caja de montaje visto que contenga como mínimo las bornas necesarias para la conexión de los cables.

La parte que contiene el circuito de la electrónica se tiene que poder montar por separado justo antes de la puesta en servicio de forma que se puedan prevenir daños ocasionados por manipulaciones inapropiadas.

RESUMEN DE CARACTERISTICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		Tip 150µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25ºC a +60ºC
Temperatura de almacenamiento		-30ºC a + 75ºC
Humedad relativa - DM1131 - DM1133, DM1134		 95% 100%
Categoría de pruebas	CEI 68-1	25/060/42
Categoría de protección - DM1131 - DM1133, DEM1134	UNE 20324	 IP24D IP54
Protección interfer. electr.	UNE-EN54-11 y UNE-EN 61000-4-3 (1MHz a 1 Ghz)	50V7m
Color: rojo		-RAL 3000
Bornas		0,2 A 1,5 mm²
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Normas/Homologaciones	BS 5839-2, UNE-EN54-11, UNE 23008-2: 1988, UNE 23007-14.	

63. SIRENA DE ALARMA

Sirena de alarma para evacuación en caso de incendio, de bajo consumo, operada y monitorizada desde la central de detección y alarma de incendios.

La sirena debe estar certificada según norma EN54-3.

Las líneas deben estar monitorizadas frente a corte y cortocircuito.

La sirena se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 28 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	-10 ˚C a 55 ˚C
	Humedad: 10-95% de humedad relativa, sin condensación
Corriente en reposo	< 450 µA
Corriente en alarma	< 15 mA
Nivel de salida	> 95 dBA a 1m.
Ajuste de volumen	Alto / medio / bajo

INSTALACIÓN

La altura de instalación de la sirena en pared será de 2,2 m sobre el suelo o según se indique en planos o esquemas de detalle.

El cableado de conexión de la sirena con la central se protegerá con tubo apropiado según los tubos se instalen empotrados o en superficie.

Cuando los tubos se instalen en superficie, se conectarán a la sirena mediante zócalo con orificios de entrada de tubo.

64. DISPOSITIVO DE ALARMA VISUAL

Dispositivo de alarma visual (VAD) utilizado como medio de alarma primario, utilizado donde los dispositivos acústicos por sí solos puedan ser ineficaces o donde resulten molestos

El dispositivo VAD debe estar certificado según norma EN54-23.

El volumen de cobertura debe especificarse en el producto o en la documentación correspondiente.

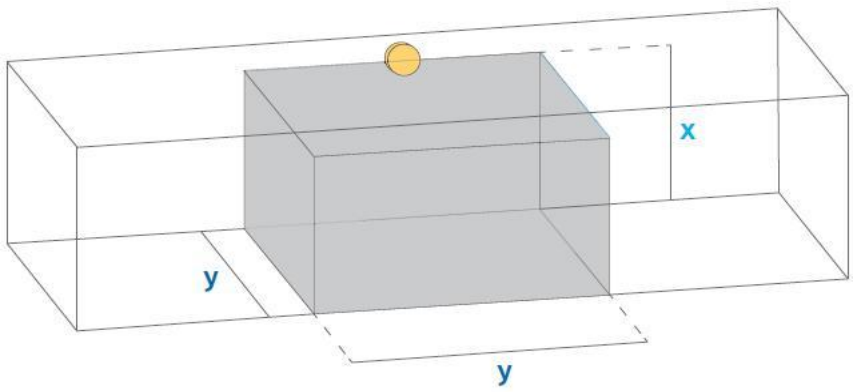
La iluminación en una superficie perpendicular a la dirección de la luz emitida por el VAD debe ser de 0,4 lux

Debe emitir en destellos con una frecuencia entre 0,5 Hz y 2 Hz.

El dispositivo VAD debe cumplir los requisitos de volumen de cobertura de al menos una de las categorías siguientes: W (Wall, pared), C (Ceiling, techo), O (Open Class, clase abierta).

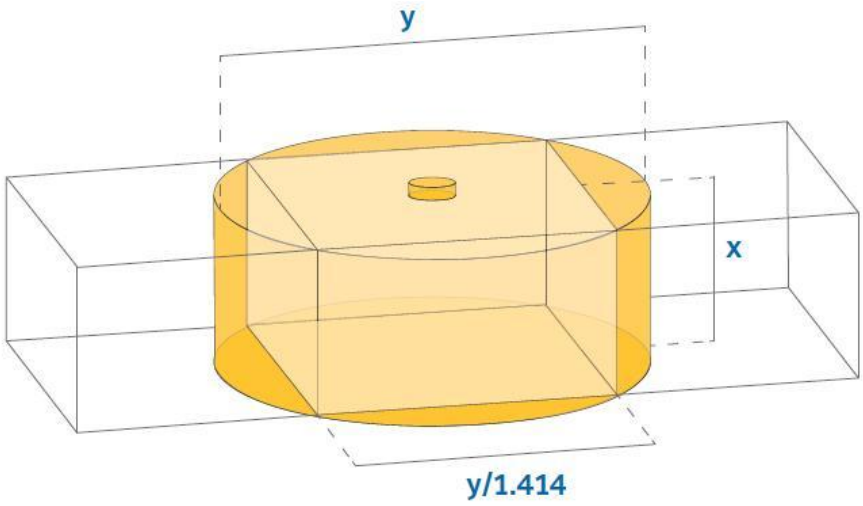
Código para dispositivo de pared:

W-(x)-(y)
x = altura máxima de montaje
y = longitud y anchura en metros del volumen cúbico cubierto (a un nivel mínimo de 0,4 lux) cuando el dispositivo se monta a una altura de x.



Código para dispositivo de techo:

C-(x)-(y)
x = altura máxima de montaje
y = diámetro en metros del volumen cilíndrico cubierto (a un nivel mínimo de 0,4 lux) cuando el dispositivo se monta a una altura de x.



El detector se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 28 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	-10 ˚C a 50 ˚C
	Humedad: 10-95% de humedad relativa, sin condensación
Ratio destellante	1 Hz / 0,5 Hz
Altura de montaje en pared	2,4 m
Altura de montaje en techo	3 m

INSTALACIÓN

El cableado de conexión de la sirena con la central se protegerá con tubo apropiado según los tubos se instalen empotrados o en superficie.

Cuando los tubos se instalen en superficie, se conectarán a la sirena mediante zócalo con orificios de entrada de tubo.

65. MODULO DE ENTRADA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar diseñado de forma que se pueda conectar en un bucle junto con otros elementos analógicos direccionables. Los dispositivos

deben permitir la conexión en estrella desde un bucle direccionable analógico mediante contactos secos simples (interruptores).

La línea en bucle debe estar vigilada con una resistencia fin de línea.

Se debe poder usar contactos programables normalmente abiertos o normalmente cerrados.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder recibir la alimentación que necesite a través del bucle de detección direccionable analógico.

El módulo de entrada direccionable analógico debe tener incorporada la función de desconexión / aislamiento de la línea, funcionamiento del cual no debe afectar funcionamiento del dispositivo cuando está conectado en un bucle.

El piloto de LED incorporado debe señalizar una alarma cuando el contacto conectado está en alarma.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con un pulsador para la asignación de su posición durante la puesta en servicio. Un LED adicional incorporado debe indicar el estado de funcionamiento del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador deben ser accesibles solo con el armario del módulo abierto.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin necesidad de retirar el armario del módulo o los cables.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder funcionar en ambientes secos y húmedos, según la categoría de protección IP56.

El armario debe tener prensaestopas PG16.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con bornas sin tornillo con mecanismo de fijación por torsión.

El armario con las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado de forma que se puedan efectuar las conexiones antes de introducir la electrónica y/o introducir la electrónica en cualquier otro armario estándar del tamaño apropiado.

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión de funcionamiento - direccionable analógico - contacto		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento - direccionable analógico - contacto		≤ 200 µA ≤ 1 mA

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25ºC a +60ºC
Temperatura de almacenamiento		-30ºC a + 75ºC
Humedad relativa	UNE-EN 60 721-3-3	100%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP56
Color: blanco		RAL 9010
Bornas		0,2 a 2,5 mm²
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

66. MODULO DE SALIDA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS

El módulo de salida direccionable analógico debe estar diseñado para situarlo en cualquier punto a lo largo del bus de detección de los dispositivos de detección direccionables analógicos. El módulo debe proporcionar las conexiones entre las salidas de mando del panel de alarma de incendios a los equipos tales como puertas de incendios, ventiladores de humos, etc.

El contacto de salida del módulo de salida direccionable analógico debe ser de 240 Vca/2A.

El módulo de salida debe ser controlable por cualquier detector conectado a la misma central de detección de incendios. El módulo se tiene que poder desconectar desde la central / panel de mando mediante código desde el teclado. Para activar la salida de relé no tiene que ser necesaria alimentación adicional.

El módulo de salida direccionable analógico se debe conectar a la central por medio de una línea en bucle direccionable analógica de 2 conductores. El módulo de salida direccionable analógico debe tener como base un microprocesador y su propio número de identificación de fabricación.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener integrada la función de desconexión / aislamiento sin pérdida de su función de confirmación y mando. El módulo de salida direccionable analógico, después de solucionar el cortocircuito debe volver a su estado normal.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener un pulsador incorporado para activar el dispositivo de pruebas y para asignar su posición durante la puesta en servicio.

Un LED interno debe indicar la funcionalidad del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador sólo deben ser accesibles con la caja abierta.

El módulo de salida direccionable analógico debe poder funcionar tanto en ambientes húmedos como en ambientes secos según la categoría de protección IP56.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin tener que retirar el armario ni los cables.

El armario se debe poder equipar con prensaestopas PG16.

El módulo de salida direccionable analógico debe estar equipado con bornas sin tornillo con topes de límite para prevenir deformaciones de la borna y el debilitamiento de la presión de contacto. Las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado con el fin de efectuar los trabajos de cableado antes de introducir el dispositivo electrónico y/o para adaptar la electrónica en cualquier otra caja estándar del tamaño adecuado.

RESUMEN DE CARACTERISTICAS

Características	**Clasificación/Procedimiento de pruebas**	**Valor**
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200 µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Relé: cada uno 1 NA, 1 NC		240 Vca/máx. 2ª 125 Vcc/máx. 2A (máx. 150W)
Temperatura de funcionamiento		-25ºC a +60ºC
Temperatura de almacenamiento		-30ºC a + 75ºC
Humedad relativa	UNE-EN60 721-3-3	100%
Categoría de protección	EN605529/CEI529 UNE 20.324	IP56
Color: blanco		RAL 9010
Bornas		0,2 a 2,5 mm²
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

67. ARMARIO EQUIPO DE MANGUERA 25 mm

Los armarios de la red contraincendios de 25 mm en carga estarán certificados en conformidad a la norma UNE-EN 671-1 por la entidad acreditativa y dispondrán de los elementos siguientes:

- Armario metálico pintado, con puerta equipada con cristal. El armario permitirá su montaje empotrado o adosado, según situación. En todos los casos, el armario dispondrá de una puerta de fácil apertura por sistema de muletilla hasta 180º. Si el armario dispone de cerradura, debe poderse abrir con llave.

  Los armarios de cerradura han de poder estar dotados de unos dispositivos de abertura de urgencia que estará protegido mediante un material transparente de rotura fácil y sin riesgo de provocar heridas.

- Devanadera de tipo rotativo para contener manguera de 25 mm enrollada que permita la actuación del equipo, incluso con la manguera enrollada y que cumpla con UNE-EN 671-1.

- Válvula normalizada y homologada con racor manguera según UNE 23400-1.

- Pieza de manguera de 25 mm de diámetro, semi-rígida, del tipo indicado en mediciones con juegos de racores normalizados y cumpliendo UNE-EN 694

- Lanza con chorro y elemento para interrupción de salida del agua según UNE-EN 671-1

- Manómetro con llave de paso o válvula de enchufe rápido para desmontarlo sin vaciar la instalación.

- Debe cumplir las normas:
  UNE-EN 671-1
  UNE-EN 671-3
  UNE-EN 694
  UNE-EN 14540

68. EXTINTORES POLVO SECO PRESION INCORPORADA

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE-EN 3-7, Real Decreto 1942/1993 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, marca del fabricante, número de serio o lote, año de fabricación y presión de prueba en bar.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador, dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador y manómetro para comprobar la presión.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Podrán usarse para cualquier tipo de fuego A, B, C y eléctrico, para lo cual dispondrán del tipo de agente extintor adecuado.

Los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo, UNE 1-115.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo A	Hogar tipo B
6/9	21	113
12	34	144
25	--	--
50	--	--

69. EXTINTORES DE ANHIDRIDO CARBONICO

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE-EN 3-7, Real Decreto 1942/1993 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, marca del fabricante, número de serie o lote, año de fabricación y presión de prueba en bar.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador y dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Son especialmente recomendables para los fuegos tipo B por su gran potencia extintora.

Los extintores estarán fabricados en acero estirado sin soldadura, con válvula de latón estampado, maneta de disparo rápido, manguera de alta presión con blindaje trenzado y lanza-boquilla totalmente dieléctricas.

Las carretillas para extintores de gran capacidad estarán construidas en tubo de acero y dispondrán de sujeciones para botellones y accesorios, ruedas con banda de goma, suspensión por muelles helicoidales y anilla de remolque.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo B
5	55
10	--
20	--

70. ROCIADORES AUTOMATICOS

Los rociadores se montarán colgantes o verticales, según lo permita la instalación, altura de la planta y existencia de falso techo.

En los lugares en que pueda existir peligro de golpes a los rociadores se colocarán jaulas de protección de fácil apertura y desmontaje, galvanizadas.

Desde la derivación de la tubería soldada la unión a rociadores se realizará con las piezas y accesorios necesarios para permitir su fácil sustitución.

La distancia de separación de los rociadores a los elementos constructivos (paredes, pilares, techo, obstáculos…) será la marcada en la norma UNE-EN 12845:2005 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

El instalador deberá entregar a la DF el certificado correspondiente de los rociadores instalados.

71. LECTORA DE TARJETAS

Los lectores de tarjetas se componen de una interfaz de terminal inteligente y uno o más de los siguientes tipos de lector: (ferrita de bario, banda magnética, Wiegand o proximidad).

La interfaz de terminal inteligente controla el cierre eléctrico de las puertas, los indicadores de acceso visual, temporizadores de acceso y derogación y una entrada de acceso auxiliar.

La interfaz de terminal inteligente supervisa el estado de las puertas mediante un contacto de puerta o de cerradura. La alarma se reportará cuando la puerta no esté cerrada y bloqueada, y cuando se fuerce.

Todos los lectores llevan un indicador visual rojo y verde, para conceder o denegar acceso y capacidad para detectar manipulaciones. Los lectores van montados en superficie o empotrados. Los lectores de exterior se suministran con cajas especiales resistentes a los agentes atmosféricos.

Cuando sea necesario, los lectores se configurarán con teclados integrados de 16 posiciones.

Los lectores con teclado de 16 posiciones tienen capacidad para verificar códigos de identificación, incluso durante la pérdida de comunicación con el controlador de terminal inteligente.

Si los lectores pierden la comunicación con el controlador terminal inteligente, tendrán capacidad para determinar si se autoriza el acceso en base al código de instalación, la base de datos instalada en memoria, o al código por teclado, si se utiliza, que será verificado en el lector.

72. UNIDAD TRANSMISION DE DATOS Y CARGA DE BATERIAS

La unidad para transmisión de datos y carga de baterías será un elemento de diseño modular para instalación en rack, permitirá conectar un número variable de unidades terminales portátiles; el montaje en interiores deberá poder realizarse sobre pared o sobremesa.

Dispondrá de tantas unidades individuales de carga y transmisión de datos como terminales portátiles se hayan previsto en el sistema.

La descarga de los datos guardados en el buffer del terminal portátil se realizará directamente a través de un interfaz óptico o sistema similar sin contacto eléctrico, al mismo tiempo que se produce la recarga de los acumuladores del terminal.

El equipo permitirá, con el fin de poder procesar los datos obtenidos, su conexión con PC compatible a través de conexión RS-232 y la conexión a larga distancia por acoplador acústico 1.200 Bd ó acoplador acústico a red telefónica móvil a 1.200 Bd.

Especificaciones:

- Temperatura de operación: 5 °C a 45 °C
- Humedad relativa: 5-95 %

73. ABREPUERTAS ELECTRICOS

El elemento abrepuertas estará compuesto por un mecanismo eléctrico de activación y, un escudo si es de empotrar o una envolvente si es de superficie.

Se podrán instalar en puertas de madera, metal, vidrio, etc. Según el escudo o envolvente adecuado a cada marco y puerta.

Los abrepuertas eléctricos estarán dotados de contactos de estado para detección e información de situación de la puerta (abierta/cerrada).

Deberá poder incorporar un sistema de bloqueo adicional para cuando vayan situados en vías de evacuación, con actuación sobre el cerrojo móvil, de manera que en ausencia de tensión se libere el mecanismo.

Cuando vayan montados en puertas dotadas de barra antipánico, en ausencia de tensión el abrepuertas permanecerá bloqueado, pudiéndose abrir siempre la puerta en el sentido de evacuación.

Especificaciones:

- Temperatura de operación: -20 °C a +50 °C
- Consumo de intensidad: 1 A máximo
- Tensión de operación: 12/24 Vcc
  230 Vca
- Resistencia a impactos laterales mínima: 3.500 NW
- Selector de posición: Activación / Desbloqueo
- Tipo de activación según necesidades:
  - Activación Normal (por nivel): Inmediata
  - Activación Automática (por flanco): Con memoria de evento

Se verificará que la Tensión de Alimentación es la adecuada para la instalación (Vca/Vcc) en los sistemas de portero colectivos. La instalación del elemento no afectará a las prestaciones totales del sistema general al que pertenece.

74. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T.

DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES HASTA 450/750 V

La designación de los cables eléctricos aislados de tensión nominal hasta 450/750 V se designarán según las especificaciones de la norma UNE 20.434, que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y por tanto son de aplicación en todos los países de Europa Occidental.

El sistema utilizado en la designación es una secuencia de símbolos ordenados, que tienen los siguientes significados:

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
1	Correspondencia con la normalización	H A ES-N	Cable según normas armonizadas Cable nacional autorizado por CENELEC Cable nacional (sin norma armonizada)
2	Tensión nominal [1]	01 03 05 07	100/100 V 300/300 V 300/500 V 450/750 V
3	Aislamiento	G N2 R S V V2 V3 Z	Etileno-acetato de vinilo Mezcla especial de policloropreno Goma natural o goma de estireno-butadieno Goma de silicona PVC Mezcla de PVC (servicio de 90 ºC) Mezcla de PVC (servicio de baja temperatura) Mezcla reticulada a base de poliolefina
4	Revestimientos metálicos	C4	Pantalla de cobre de forma de trenza, sobre el conjunto de conductores aislados reunidos
5	Cubierta y envolvente no metálica	J N Q4 R T T6 V V5	Trenza de fibra de vidrio Policloropreno Poliamida (sobre un conductor) Goma natural o goma de estireno-butadieno Trenza textil (impregnada o no) sobre conductores aislados reunidos Trenza textil (impregnada o no) sobre 1 conductor PVC Mezcla de PVC (resistente al aceite)
6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3 D5 Ninguno H H2 H6 H7 H8	Elemento portador constituido por uno o varios componentes (metálicos o textiles) situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano. Relleno central Cable redondo Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados no pueden separarse Cables planos de 3 ó más conductores aislados Doble capa de aislamiento extruída

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
			Cable extensible
7	Forma del conductor	-D -E -F -H -K -R -U -Y	Flexible para uso en máquinas de soldar Muy flexible para uso en máquinas de soldar Flexible (clase 5 de la UNE 60.228) para servicio móvil Extraflexible (clase 6 de la UNE 60.228) para servicio móvil Flexible de 1 conductor para instalaciones fijas Rígido de sección circular, de varios alambres cableados Rígido circular de 1 alambre Cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil
8	Nº de conductores	N	Número de conductores
9	Signo de multiplicación	x G	Si no existe conductor amarillo/verde Si existe un conductor amarillo/verde
10	Sección nominal	mm^2	Sección nominal[2]

1: Indicará los valores de U_o y U en la forma U_o/U expresado en kV, siendo:

U_o = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2: En los conductores "oropel" no se especifica la sección nominal después del símbolo Y.

En esta tabla se incluyen los símbolos utilizados en la denominación de los tipos constructivos de los cables de uso general en España de las siguientes normas UNE:

UNE 21.031 (HD-21)	Cables aislados con PVC de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
UNE 21.027 (HD-22)	Cables aislados con goma de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
UNE 21.153 (HD-359)	Cables flexibles planos con cubierta de PVC.
UNE 21.154 (HD-360)	Cables aislados con goma para utilización normal en ascensores.
UNE 21.031-13	Cables aislados de policloruro de vinilo (PVC) de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite.

DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES ENTRE 1 kV Y 30 kV

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV
- Indicaciones relativas a los conductores

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
Tipo constructivo	1	Aislamiento	V E R D	PVC Polietileno Polietileno reticulado Etileno propileno
	2	Pantallas (cables campo radial)	H HO	Pantalla semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica individual Pantalla semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica sobre el conjunto de los conductores aislados (cables tripolares)
	3	Cubierta de separación	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
	4	Protecciones metálicas	O F FA M M2 MA Q QA P A AW T TA	Pantalla sobre el conjunto de los conductores aislados cableados Armadura de flejes de acero Armadura de flejes de aluminio o aleación de aluminio Armadura de alambres de acero Armadura filásticas alambres de acero Armadura de alambres de aluminio o aleación de alum. Armadura de pletinas de acero Armadura de pletinas de aluminio o aleación de alum. Tubo continuo de plomo Tubo liso de aluminio Tubo corrugado de aluminio Trenza hilos de acero Trenza hilos de aluminio o aleación de aluminio

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
			TC	Trenza hilos de cobre
	5	Cubierta exterior	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
Tensión nominal	6	Tensión nominal[1]	U_o/U kV	
Conductores	7	Nº conductores	N x	
	8	Sección nominal	S mm^2	
	9	Forma del conductor	K S ninguno	Circular compacta Sectoral Circular no compacto
	10	Naturaleza del conductor	Al ninguno	Aluminio Cobre
	11	Pantalla metálica	+H Sec. +O Sec.	Pantalla individual. Sección en mm^2 Pantalla conjunta. Sección en mm^2

1: Indicará los valores de U_o y U en la forma U_o/U expresado en kV, siendo:

U_o = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

Tipos de cable a utilizar

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 60.228 y 21.123.

Clase de reacción al fuego

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica para los cables en cada tipo/uso de edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego mínimas en España serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT. Siendo para las IT-BT-14, 15, 16, 20, 28 y 29 como mínimo la clase C_{ca}-s1b,d1,a1, según la norma armonizada EN 50.575

C_{ca}:	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H≤425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m_2; SPR 0,25 m_2/s; transmitancia ≥ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
E_{ca}:	EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

Secciones mínimas

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm^2 en las líneas de mando y control y de 2,5 mm^2 en las líneas de potencia.

Colores

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

COLOR	CONDUCTOR
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Identificación

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven

rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

75. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Conductores eléctricos para instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 (límites de tensión nominal igual o inferior a 1000V) y con tensión asignada dentro de los márgenes fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-19).

MODOS DE INSTALACIÓN

Según la clasificación establecida en la UNE-HD 60364-5-52 (tabla B.52-1) en la que se identifican instalaciones cuya capacidad de disipación del calor generado por las pérdidas es similar por lo que pueden agruparse en una determinada tabla común de cargas.

Denominación según UNE-HD 60364. Conductores aislados: Conductores aislados sin cubierta, unipolares, con nivel de aislamiento hasta 750V. Se instalarán en conductos de superficie o empotrados o sistemas cerrados análogos. Cables: Conductores aislados con una cubierta adicional, unipolares o multipolares, con un nivel de aislamiento de 1000V.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-19.

CAÍDAS DE TENSIÓN

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización se corresponda con los valores máximos fijados en la ITC-BT-19.

Caídas de tensión máximas. Viviendas: 3% en cualquier circuito interior. Terciario o industrial en BT: 3% para alumbrado y 5% para otros usos. Terciario o industrial en MT: 4,5% para alumbrado y 6,5% para otros usos.

INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE-HD 60364-5-52 (tabla C.52-1bis) para una temperatura ambiente del aire de 40ºC y para los distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable. Se deberá tener en cuenta la división entre cables termoplásticos (PVC, Z1 o similares) y termoestables (XLPE, EPR, Z o similares).

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en la tabla C.52-1bis (temperatura ambiente distinta a 40ºC, circuitos agrupados en una misma canalización,

influencia de armónicos, etc.), se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

FACTORES DE CORRECCIÓN POR TIPO DE RECEPTOR O INSTALACIÓN

Locales con riesgo de incendio o explosión: Intensidad admisible reducida un 15% (ITC-BT-29). Instalaciones generadoras en BT: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-40). Lámparas de descarga: Carga mínima en VA igual a 1,8 veces la potencia en W (ITC-BT-44). Motores: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-47). Aparatos elevación: Cables dimensionados para una carga no inferior a 1,3 de la máxima prevista (ITC-BT-47).

EFECTOS DE CORRIENTES ARMÓNICAS

Se deberán aplicar métodos adecuados según anexo E, tabla E.52.1 de la norma UNE-HD 60364-5-52.

RADIOS DE CURVATURA

Mínimos aplicables a todos los cables UNE 21123 en posición definitiva de servicio:

Cables sin armadura	Diámetro exterior del cable	Radio mínimo de curvatura
	Menos de 25mm	4 D
	De 25 a 50mm	5 D
	Más de 50mm	6 D
Cables armados	---	10 D

ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC-BT-19 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación - Anexo 4.

TIPOS DE CABLE

Resumen de tipos de cable para los distintos tipos de instalación según el REBT:

Distribución. Acometidas:	ITC-BT-11
Instalaciones de enlace:	ITC-BT-14/15/16
Instalaciones interiores o receptoras:	ITC-BT-20
Instalaciones interiores en viviendas:	ITC-BT-26/27
Locales de pública concurrencia:	ITC-BT-28
Locales con riesgo de incendio o explosión:	ITC-BT-29
Locales especiales:	ITC-BT-30/31
Máquinas elevación y transporte:	ITC-BT-32
Provisionales y temporales de obra:	ITC-BT-33
Ferias y stands:	ITC-BT-34

CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO

Cada país de la unión europea define la clasificación de reacción al fuego que se aplica para los cables en cada tipo/uso de edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego mínimas en España, serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT. Siendo para las IT-BT-14, 15, 16, 20, 28 y 29 como mínimo la clase C_{ca}-s1b,d1,a1, según la norma armonizada EN 50.575

C_{ca}:	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H≤425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m_2; SPR 0,25 m_2/s; transmitancia ≥ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
E_{ca}:	EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

76. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

Se constituirá mediante agrupaciones de 4 pares trenzados de conductores de cobre de 0,511 mm de diámetro (24 AWG) o 0,574 mm de diámetro (23 AWG).

El cable deberá cumplir las especificaciones definidas en las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 para cables de 100 Ω y 120 Ω y todas aquellas normas definidas por la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética), en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, y en particular, deberán exceder los valores de los siguientes parámetros fijados en estas normas para asegurar el cumplimiento respecto al enlace del que forma parte para: clase D, E, E_A, F o F_A.

- Impedancia característica
- Pérdidas de retorno
- Atenuación
- Diafonía (NEXT)
- ACR (ratio atenuación/diafonía)
- Resistencia DC
- Retardo de propagación
- Balanceo
- Alien NEXT (PSANEXT) (para enlace clase E_A, F o F_A)
- Alien Crosstalk Ratio (PSAACRF) (para enlace clase E_A, F o F_A)
- PSANEXT promedio (para enlace clase E_A, F o F_A)

- PSAACRF promedio (para enlace clase E_A, F o F_A)

También cumplirán con las especificaciones CPR (Construction Products Regulations), referente a reacción al fuego, los límites de la resistencia al fuego y liberación de sustancias peligrosas, y deberán estar convenientemente etiquetados.

Si no se indica expresamente una clase de reacción al fuego en los demás documentos que forman parte del proyecto (memoria, mediciones, esquemas, fichas técnicas), los cables empleados serán de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b-d1-a1 para locales de pública concurrencia y locales con riesgo de incendio o explosión y de Dca-s2-d2-a2 para el resto.

C_{ca}:	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H≤425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m_2; SPR 0,25 m^2/s; transmitancia ≥60%;<80%
a1:	conductividad < 2,5 µS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200s de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10s

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

Para su instalación será necesario respetar unas normas mínimas de separación respecto a instalaciones eléctricas indicadas en las siguientes tablas.

Para cables con instalación monofásica a 230 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
0,5	50	32	1
1,0	75	32	1
2,0	100	25	3
5,0	100	28	6
10,0	100	28	11
15,0	100	25	18

Para cables con instalación trifásica a 400 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
5	100	85	1
10	100	80	2
15	100	57	4
15	100	107	1
15	75	140	1
20	100	58	5
20	100	140	1

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
20	75	185	1
20	50	285	1
30	100	200	1
30	75	265	1
30	50	400	1
40	100	260	1
40	75	350	1
40	50	260	2

Para lámparas fluorescentes:

Separación mínima entre cables: 16 cm

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de cable deben respetarse las siguientes condiciones:

- Se realizará como máximo un destrenzado en cualquiera de los pares a conectorizar y en cualquiera de sus extremos como máximo de 13 mm para optimizar los valores de diafonía entre pares (NEXT).

- Se utilizará la herramienta designada por el fabricante del cableado para realizar su conexión tanto en las tomas como en los paneles.

- Se respetará en todo caso el radio de curvatura definido por el fabricante sin aplicar presión alguna ni estiramientos.

- Para su conexión al armario repartidor se dejarán al menos 2 m de cable para permitir su conexionado a los paneles y el movimiento frontal de éstos.

- Los cables serán etiquetados tanto en el extremo del panel como en la roseta según las normas establecidas por el Director de Obra.

- En último caso, siempre deberán cumplirse las normas de montaje y características definidas por el fabricante del cable.

- Los cables se tenderán por bandeja específica de corrientes débiles en recorridos generales, cuando exista, y derivarán hacia las tomas bajo tubo plástico rígido libre de halógenos para recorridos en superficie y tubo plástico flexible libre de halógenos para recorridos empotrados.

- Se utilizarán cajas de paso en las derivaciones, cada dos cambios de dirección y cada 15 m.

Cables apantallados (FTP)

Para la correcta conexión a tierra del Sistema de Cableado se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Si el sistema se conecta a una red de tierra independiente del edificio, se garantizará un nivel de calidad inferior a 4 Ohm.

- La infraestructura de continuidad de masa del sistema garantizará continuidad en todos los elementos del sistema (latiguillos, paneles, tomas...)

- Para evitar interferencias electromagnéticas con componente eléctrica fuertemente dominante, la conexión a la red de tierra debe realizarse sólo por un extremo o bien por un punto central del conjunto de armarios repartidores, los cuales estarán interconectados por un cable de 16 mm² de sección a la toma central predefinida del edificio. Si la componente dominante fuera la magnética, podría realizarse la conexión en ambos extremos (lo cual sólo se da a bajas frecuencias).

- No existirá continuidad de masa en el extremo del puesto de trabajo y el terminal de trabajo.

77. CONEXION INFORMATICA

Se considerará conexión informática a la establecida entre dos o más estaciones microprocesadas mediante un cableado bus como medio físico de interconexión. Dicho cableado deberá cumplir con las normas correspondientes, sea IEEE802.3 para cableados tipo ETHERNET o IEEE 802.5 para cableados tipo TOKEN RING y bajo las especificaciones de la normativa internacional FDDI si la red lo requiere.

Para la conexión entre dos estaciones puntuales el enlace será del tipo RS232C TOKEN RING, ETHERNET o cualquier otro protocolo standard soportado con cableado UTP (pares trenzados apantallados).

El conector final entre enlaces se determinará una vez definidos los protocolos y cableados necesarios.

78. CABLEADO PARA SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITALES

Cableado para señales analógicas

El cableado para la transmisión de señales analógicas / impulsos entre los elementos de campo y las subestaciones de control será del tipo multipar apantallado por pares y conjunto (referencia UNE: VHOV).

El conductor será de cobre desnudo clase 2, con aislamiento de PVC 105º. La pantalla de cada par será cinta de Aluminio - Poliester. La pantalla colectiva será cinta de Aluminio - Poliester, y las cubiertas de PVC 105º. La tensión nominal del cable será de 300/500 V, y la resistencia máxima del cable a 20 ºC será de 19 Ω/Km en corriente continua.

Cableado para señales digitales

El cableado para la transmisión de señales digitales entre los elementos de campo y las subestaciones de control será del tipo multipar apantallado conjunto (referencia UNE: VOV).

El conductor será de cobre desnudo clase 2, con aislamiento de PVC 105º. La pantalla colectiva será cinta de Aluminio - Poliester, y las cubiertas de PVC 105º. La tensión nominal del cable será de 300/500 V, y la resistencia máxima del cable a 20 ºC será de 19 Ω/Km en corriente continua.

La sección de conductores será de 1 mm^2 para distancias inferiores a 100 m, y de 1,5 mm^2 para distancias entre 100 y 200 m.

Para realizar la conexión entre una subestación y varios elementos de campo, se podrán utilizar cables multipar, para optimizar el tendido y número de cables. Los diferentes pares del cable deberán ir claramente identificados en toda su longitud.

El tendido de estos cables se realizará bajo tubo o canaletas o bandejas metálicas, dependiendo del número de cables y su tamaño, y se evitará en la medida de lo posible la instalación de estos cables junto a cables de potencia eléctrica.

Los cables se conectarán a cada uno de los elementos de campo bajo tubo flexible, y a la regletera de bornas del cuadro donde se halla alojada la subestación correspondiente a esos elementos de campo.

Los tubos para los cables multipar serán de las siguientes dimensiones:

Número pares:	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Tubo para 1 mm^2	12	20	32			40		40	50
Tubo para 1,5 mm^2	12	20	32			40	40	50	

Referencia: ROQUE INST-VHOV 500 V. A (2xB)
ROQUE INST-VOV 500 V. A (2Xb)
(A = número de pares)
(B = 1 o 1,5 mm2)

Clase de reacción al fuego

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica a los cables para cada uso/edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego según la norma armonizada EN 50.575, mínimas en España, serán las indicadas en los diferentes reglamentos.

El cable contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

79. CANALIZACIONES POR TUBERÍA RÍGIDA METÁLICA

Tubos metálicos rígidos blindados de acero laminado o aluminio para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama, galvanizados en caliente según UNE-EN 10142. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-21, UNE-EN 61386-22 y UNE 20.324.

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

En los locales con riesgo de incendio o explosión las características mínimas generales y condiciones de instalación de los tubos serán las que se establecen en la ITC-BT-029.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y suportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

80. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA

Tubos aislantes rígidos blindados de PVC libres de halógenos para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-21, UNE-EN 61386-22 y UNE 20.324.

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

81. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE

Tubos aislantes flexibles fabricados con materiales libres de halógenos y no propagadores de la llama para uso en instalaciones eléctricas. Estancos, resistentes a la compresión y al impacto. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-23, UNE-EN 61386-24 y UNE 20.324.

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire. Canalizaciones enterradas.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

82. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas en chapa de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-ISO 1461 / galvanizado Sendzimir. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Los canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN-50085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

MODOS DE INSTALACIÓN

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

83. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA DE VARILLAS

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas con varillas de acero electrosoldadas galvanizadas en caliente según UNE-EN-ISO 1461. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifican el REBT (ITC-BT-20 e ITC-BT-21).

NORMAS

Las bandejas serán conformes a lo dispuesto en la norma UNE-EN 61537 “Sistemas de bandejas y bandejas de escalera para conducción de cables”.

MODOS DE INSTALACIÓN

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y suportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

84. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

Para la centralización de aparamenta de seccionamiento y protección, medida, mando y control en distribuciones eléctricas de baja tensión. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 61439-1 y UNE-EN 61439-2 (clasificación, condiciones de empleo, características eléctricas, construcción, disposiciones y ensayos); UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 (protección de la envolvente); UNE-EN 60447 (maniobra de los aparatos eléctricos); UNE-EN 60073 (señalización) y IEC 60152, IEC 60391 y IEC 60445 (identificación de los conductores).

Los conjuntos de aparamenta en cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado seguirán la norma UNE-EN 61439-3.

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión asignada de empleo (Ue)	Hasta 1000 V	Hasta 690 V
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Hasta 1000 V	Hasta 1000 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	8 kV	8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	Hasta 4000 A	Hasta 6300 A
Corriente asignada de corta duración admisible (Icw)	Hasta 85 kA	Hasta 150 kA
Corriente asignada de cresta admisible (Ipk)	Hasta 187 kA	Hasta 330 kA
Compartimentación	2b/3b/4a/4b	2b/3b/4a/4b
Grado de protección	IP.31/43/55 (*)	IP.31/42/54 (*)

(*) Sin puerta/ Con puerta y panel lateral ventilado/ Con puerta y panel lateral ciego.

CARACTERISTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Sistema funcional.
- Envolvente metálica.
- Sistemas de barras.
- Disposición de la aparamenta.
- Conexión de potencia.
- Circuitos auxiliares y de baja potencia.
- Etiquetado e identificación.

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales).

Sistema funcional. Deberá permitir realizar cualquier tipo de cuadro de distribución de baja tensión, principal o secundario, hasta 4000 A / 6300 A, en entornos terciarios o industriales. La totalidad de los accesorios de adaptación de la aparamenta principal y auxiliar serán estandarizados y de la misma fabricación que los componentes principales. Todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles.

Envolvente metálica. La estructura del cuadro será metálica de concepción modular ampliable, formada por kits componibles de amplia configuración. El conjunto de estructura, paneles, bastidores, puertas y resto de componentes deberán responder a todas las exigencias referidas al tipo de instalación, grado de protección, características eléctricas y mecánicas y referencias a normativa (UNE-EN 61439-1 y -2). La totalidad de los componentes deberán estar oportunamente tratados y barnizados para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión.

Sistemas de barras. La naturaleza y sección de los juegos de barras se calcularán en función de la intensidad permanente y de cortocircuito previstas, la temperatura ambiente (35 ºC según UNE-EN 61439-1 y -2) y el grado de protección de la envolvente. Las barras serán de cobre con un tratamiento de la superficie (anodización) y una preparación de la superficie de contacto. Su disposición deberá favorecer la disipación térmica. Se respetarán las distancias mínimas de aislamiento calculadas en función de la tensión asignada de aislamiento o de empleo y del lugar de utilización (UNE- EN 61439-1 y -2).

Conductor de protección (PE): Dimensionado y fijado en el cuadro para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos de la corriente de defecto. Conductor de neutro y protección (PEN): Se dispondrá únicamente si así se establece en las condiciones de proyecto. Estos conductores cumplirán la norma UNE-EN 61439.

El número y separación de los soportes se definirá en función de la corriente de cortocircuito prevista y del peso y posición de las barras. Estarán construidos con materiales amagnéticos para evitar el calentamiento debido a los efectos de bucle alrededor de los conductores y garantizarán la sujeción de los juegos de barras.

Disposición de la aparamenta. Comprobación de las limitaciones de calentamiento (UNE-EN 61439-1 y -2). La disposición de los aparatos se realizará de forma que se limiten las condiciones de calentamiento del conjunto de la aparamenta instalada, facilitando las prestaciones de los aparatos respetando la temperatura de referencia. La disipación de calor se realizará por convección natural o por ventilación forzada.

Conexiones de los cables y canalizaciones eléctricas prefabricadas. Las unidades funcionales deberán tener en cuenta los volúmenes de conexión con independencia de la posición del interruptor. La conexión de canalizaciones eléctricas prefabricadas al cuadro se hará mediante soluciones ensayadas.

Perímetros de seguridad. Se respetarán las zonas de seguridad entre aparatos y las distancias respecto a elementos circundantes definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento. Se recomienda la utilización sistemática de cubrebornas para reducir las distancias.

Aparamenta sobre puerta. Su instalación no debe reducir el IP de origen. En el caso de que las piezas móviles metálicas (puertas, paneles, tapas pivotantes) que soporten componentes eléctricos no sean de clase 2, es obligatoria la conexión a masa.

Conexión de potencia. Según la configuración del cuadro, la conexión de los aparatos de potencia podrá realizarse mediante barras o cables. Estas conexiones estarán lo suficientemente dimensionadas para soportar los esfuerzos eléctricos y térmicos. Se situarán dispositivos de embridado para evitar esfuerzos mecánicos excesivos en los polos de los aparatos.

Embarrados de transferencia horizontal. Normalmente tendrán una sección superior a la del juego de barras principal para evitar calentamientos en los puntos de conexión y el decalaje debido a la orientación de las barras (de canto o planas).

Conexión directa por barras. Cumplirán las condiciones de calidad del fabricante: Embridados mediante soportes aislantes. Conexión entre si de las barras de una misma fase. Decalajes. Espacios necesarios. Taladrado y punzonado. Plegado. Preparación de las superficies de contacto. Tornillería de conexión. Presión de contacto. Par de apriete. Conexión mediante barras flexibles.

Conexión mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. Los cables a utilizar serán del tipo flexible o semirrígido U 1000 (aislamiento de 1000 V). Los terminales serán de tronco abierto para poder controlar el engrane del cable. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embridado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante.

La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirá las normas UNE-EN 61439.

Circuitos auxiliares y de baja potencia. Dentro de las envolventes, los cables de los circuitos auxiliares y de baja potencia deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado. El paso de los cables hacia la puerta se llevará a cabo mediante una manguera que evite que se puedan provocar daños mecánicos en los conductores con el movimiento de paneles o puertas.

Etiquetado e identificación. La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 61439-1 y -2. La placa de características de los cuadros deberá indicar los datos del cuadrista y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas del cuadro como la tensión, la intensidad, la frecuencia, la resistencia a las Icc, el régimen de neutro, etc. o las características mecánicas como la masa del cuadro, el grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente.

La identificación de los conductores cumplirá la norma UNE-EN 60445.

UNIDADES FUNCIONALES

Cumplirán las condiciones que se establecen en las especificaciones técnicas correspondientes: Interruptores automáticos compactos (SBA02). Interruptores automáticos de bastidor (SBA03). Aparamenta modular (SBA10). Aparamenta de control industrial (SBA20).

ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en taller de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de ejecución con respecto a planos, nomenclatura y esquemas. Número, naturaleza y calibres de los aparatos. Conformidad del cableado. Identificación de los conductores. Comprobación de las distancias de aislamiento y grado de protección. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Pantallas de protección contra los contactos directos e indirectos en las partes en tensión. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 61439-1 y -2.

EMBALAJE. MANIPULACION Y TRANSPORTE

Embalaje. Estará condicionado por los aspectos siguientes: Peso del cuadro. Entorno en el que se va a almacenar (temperatura, humedad, intemperie, polvo, choques, etc.). Duración del almacenamiento. Procesos de manipulación (carretilla elevadora, grúa, etc.). Tipo y condiciones del transporte utilizado (camión, contenedor, etc.). Fragilidad (vidrio). Sensibilidad a la humedad. Posicionamiento.

El embalaje deberá ser compatible con el sistema de manipulación utilizado (puntos de eslingado, travesaños de manipulación, etc.).

Manipulación y transporte. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Normalmente la manipulación se realizará armario a armario. En caso de armarios yuxtapuestos que no puedan disociarse se comprobará la calidad de las conexiones mecánicas entre ellos y se utilizará una viga de suspensión. En el caso de utilizarse grúas o puentes rodantes que necesiten una sujeción por la parte superior se utilizarán eslingas resistentes. El enganche se deberá realizar sobre los cáncamos de elevación propios del armario colocados según recomendación del fabricante.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de

los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones extremas.

En condiciones de servicio, los cuadros eléctricos constituirán una instalación eléctrica segura basada en un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente. Las operaciones de mantenimiento, realizadas con el cuadro sin tensión, deberán ser rápidas y cómodas, facilitadas por un acceso total a la aparamenta. La seguridad para el usuario quedará garantizada por las tapas de protección de la aparamenta y las protecciones internas adicionales (compartimentación, pantallas) que permitirán realizar las formas 2 o 3 y dar protección contra los contactos directos de las partes activas.

85. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMPACTOS

Interruptores de caja moldeada para seccionamiento y protección de redes de distribución, cables, motores y máquinas herramientas. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la siguiente normativa: UNE-EN 60947-1 (reglas generales); UNE-EN 60947-2 (interruptores automáticos); UNE-EN 60947.3 (interruptores en carga y seccionadores); UNE-EN 60947-4 (contactores y arrancadores de motor) y UNE-EN 60947-5-1 y siguientes (aparatos y elementos de conmutación).

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Número de polos	3 y 4	3 y 4
Tensión asignada de empleo (Ue)	690 V	690 V
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Hasta 750 V	Hasta 750 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	8 kV	8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	100 a 630 A	630 a 3200 A
Poder de corte en servicio (Ics) (380/415 V)	36 a 50 kA	70 a 150 kA
Resistencia (ciclos F/O).		
- Mecánica	50.000 a 15.000	10.000 a 5.000
- Eléctrica (In/440 V)	30.000 a 4.000	5.000 a 2.000

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Incorporarán básicamente las funciones y características siguientes:

- Conformidad con las normas.
- Seccionamiento con corte plenamente aparente.
- Instalación en cuadro clase II.
- Grado de protección.

- Bloques de relés asociados.
- Unidades de control asociadas.
- Protección diferencial.
- Mando y accionamiento.
- Medida y señalización.
- Enclavamientos.
- Sistemas de instalación.
- Etiquetado e identificación.

Conformidad con las normas. Estarán adaptados para funcionar dentro de las condiciones de polución correspondientes (UNE-EN 60947), en entornos industriales: grado de polución 3. Cumplirán los test de tropicalización en condiciones extremas (CEI 68.2.1, CEI 68.2, CEI 68.2.30 y CEI 68.2.52). Cumplirán las condiciones de protección del medio ambiente (componentes reciclables).

Seccionamiento con corte plenamente aparente. Los interruptores automáticos estarán adaptados al seccionamiento según define la norma UNE-EN 60947-2. La función de seccionamiento estará certificada por ensayos que garantizarán la fiabilidad mecánica del indicador de posición, la ausencia de corrientes de fuga y la resistencia a las sobretensiones entre aguas arriba y abajo.

Instalación en cuadro clase II. Los interruptores automáticos serán de clase II en la cara delantera. Podrán instalarse a través de puerta en los cuadros eléctricos de clase II (según la norma UNE-EN 60664), sin degradar el aislamiento, sin operaciones particulares y también cuando estén equipados con un mando rotativo o motorizado.

Grado de protección. Según las normas UNE 20324 (índice de protección IP) y EN 50102 (protección contra los impactos mecánicos externos (IK). Aparato en cuadro eléctrico:

- Mando rotativo directo estándar: IP40 IK07
- Mando rotativo prolongado: IP55 IK08
- Telemando: IP40 IK07

Bloques de relés asociados. Magnetotérmicos. Protecciones regulables mediante selectores. Protección contra las sobrecargas por dispositivo térmico con umbral regulable. Protección contra cortocircuitos mediante dispositivo magnético con umbral fijo o regulable según los calibres. Protección del cuarto polo mediante bloques tetrapolares.

En la protección de salidas de motor deberán proteger eficazmente a los dispositivos de arranque (coordinación tipo 2 según UNE-EN 60947-4 con los contactores).

Unidades de control asociadas. Bloques de relés electrónicos con las funciones de protección básicas siguientes:

- En la distribución. Protección contra: sobrecarga, cortocircuito selectivo, cortocircuito instantáneo y defecto a tierra.

- En las salidas de motor. Protección contra: sobrecarga, rotor bloqueado, cortocircuito instantáneo y contra la falta o desequilibrio de fases.

Incorporarán un LED de señalización de sobrecarga y una toma de test posibilitando la conexión de una maleta de ensayo para la verificación del buen funcionamiento del aparato. Opcional: módulo de disparo del contactor.

Protección diferencial

Según requerimientos de proyecto. Los interruptores automáticos llevarán asociada una protección diferencial externa consistente en un dispositivo diferencial residual, un bloque diferencial o un relé diferencial con transformador toroidal separado. El interruptor automático incorporará una bobina de disparo. Características de los relés:

- Sensibilidad regulable de 30 mA a 30 A. Temporización con 9 escalones (0 a 4,5 s).
- Toros cerrados (diámetro 30 a 300 mm) o toroidales abiertos hasta 250 A (diámetro 46 a 110 mm) o transformador diferencial rectangular hasta 3200 A.
- Opcional: señalización de disparo mediante contacto de seguridad, señalización luminosa, contacto de prealarma.

Conformidad a las normas une-en 60947-2 (anexo M), CEI 60755, CEI 61000.4.2 a 4.6

Mando y seccionamiento. Según requerimientos de proyecto: manual con empuñadura. Rotativo directo o prolongado y eléctrico.

Mando eléctrico. Funcionamiento automático:

- Apertura y cierre motorizada mediante 2 ordenes eléctricas por impulso o mantenidas.
- Rearme automático después de un disparo voluntario.
- Rearme manual obligatorio después de un disparo por defecto eléctrico.

Mando eléctrico. Funcionamiento manual:

- Paso a manual mediante un conmutador de posición (posición señalizada a distancia).
- Apertura y cierre mediante 2 botones pulsadores.
- Rearme por mando de acumulación de energía.
- Enclavamiento en posición 0 por candados.
- Accesorios. Cerradura para enclavamiento en posición A. Contador de maniobras.

Medida y señalización. Según requerimientos de proyecto. Funciones:

- Indicador de presencia de tensión.
- Bloque transformador de intensidad (aparatos de medida).
- Bloque transformador de corriente y tomas de tensión (conexión directa a un aparato de medida).
- Bloques amperímetro.

- Bloque de control del aislamiento.
- Comunicación. Integración a un sistema de comunicación. Transmisión de datos: Posición de los reguladores; intensidades de fase y neutro en valores eficaces: intensidad de la fase más cargada; alarma de sobrecarga en curso: causa del disparo (sobrecarga, cortocircuito…).

Enclavamientos. El enclavamiento en posición "abierto" deberá garantizar el seccionamiento según EN 60447. Con independencia del tipo de mando del interruptor (variantes de mando manual o eléctrico), el enclavamiento del aparato se realizará normalmente en la posición A y a través de candado o cerradura.

Sistemas de instalación. Según requerimientos de proyecto. Interruptores automáticos fijos o seccionables.

Interruptores seccionables. Posiciones:

- Enchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares conectados.
- Test. Circuitos de potencia desconectados. Circuitos auxiliares conectados. El aparato puede ser maniobrado eléctricamente.
- Desenchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares desconectados. Aparato ubicado en su chasis. El aparato puede ser maniobrado manualmente.
- Extraído. Todos los circuitos desconectados. Aparato sobre los raíles de enchufado del chasis. El aparato puede ser retirado.

Etiquetado e identificación. Los interruptores incorporaran en el frontal una placa de características normativa: Tensión asignada de aislamiento; poder de corte: categoría de empleo; intensidad de corta duración; poder de corte de servicio en cortocircuito; aptitud para el seccionamiento.

CONMUTADORES AUTOMÁTICOS DE REDES

Deberán garantizar un suministro de alimentación continuo con dos fuentes de alimentación: "Normal" (N) y "Reserva" (R). Según especificación de proyecto el sistema puede ser:

- Manual con enclavamiento de aparatos mecánico.
- Motorizado con enclavamiento de aparatos mecánico y/o motorizado.
- Automático asociando un automatismo para gestionar el cambio de una fuente a otra en función de parámetros externos.

El sistema deberá permitir la apertura de los interruptores automáticos para utilización en funcionamiento manual una vez colocados los selectores de los mandos eléctricos en posición manual.

Regulación de las temporizaciones. Aplicado a una conmutación de la red de suministro (N) y de grupo electrógeno (R). Márgenes de regulación:

- T1. Temporización entre la detección de la falta de tensión en la fuente (N) y la orden de apertura de la fuente (N): Regulable de 0,1 a 30 s.
- T2. Temporización entre la detección de presencia de tensión de la fuente (N) y apertura de la fuente (R): Regulable de 0,1 a 240 s.
- T3. Temporización después de la apertura del interruptor (N) y desconexión de los circuitos no prioritarios y antes del cierre del interruptor (R): Regulable de 0,5 a 30 s.
- T4. Temporización después de la apertura del interruptor (R) y reconexión de los circuitos no prioritarios y antes del cierre del interruptor (N): Regulable de 0,5 a 30 s.
- T5. Temporización de confirmación de presencia de la tensión (N) antes del paro del grupo electrógeno (R): Regulable de 60 a 600 s.
- T6. Temporización del arranque del grupo electrógeno (R): Regulable de 120 a 180 s.

Órdenes y señalizaciones. Señalización del estado del aparato:

- Abierto, cerrado, disparado por defecto eléctrico.
- Entradas: Orden de permutación voluntaria (manual) a la fuente (R). Contacto de control suplementario, no efectuado por el automatismo (la transferencia de la fuente (R) se realiza únicamente con el contacto cerrado).
- Salidas: Ordenes al grupo electrógeno (arranque/paro). Orden de desconexión de los circuitos no prioritarios. Señalización de funcionamiento en modo automático mediante contacto.

Test. Un botón pulsador de test en la cara delantera del automatismo permitirá testear el paso de la fuente “Normal” al suministro de emergencia y posteriormente el retorno a la fuente “Normal”.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 60439-1.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección, los sistemas de suportación y las conexiones extremas.

86. APARAMENTA MODULAR

Aparamenta carril DIN para el seccionamiento, protección y control de circuitos y receptores en instalaciones domésticas y de distribución terminal terciaria e industrial. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2 (automáticos magnetotérmicos); UNE-EN 61009 (automáticos diferenciales/bloques diferenciales); UNE-EN 61008 (diferenciales); UNE-EN 60947-4-1 (contactores y arrancadores de motor) y UNE-EN 60947-5-1 (aparatos y elementos de conmutación).

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Según requerimientos de proyecto. Incorporarán básicamente las funciones y características siguientes:

- Conformidad con las normas.
- Seccionamiento con corte plenamente aparente.
- Protección magnetotérmica.
- Protección diferencial.
- Mando. Telemando y señalización.
- Protección de instalaciones.
- Programación y regulación.
- Medida.
- Enclavamientos.
- Sistemas de instalación.
- Etiquetado e identificación.

Conformidad con las normas. Estarán adaptados para funcionar dentro de las condiciones de polución correspondientes (UNE-EN 60947), en entornos industriales: grado de polución menor o igual a 3. Cumplirán los tests de tropicalización en ejecución 2 (UNE-EN 60068-1) y las condiciones de protección del medio ambiente (componentes reciclables).

Seccionamiento con corte plenamente aparente. Los mecanismos estarán adaptados al seccionamiento según define la norma UNE-EN 60947-2. La función de seccionamiento estará certificada por ensayos que garantizarán la fiabilidad mecánica del indicador de posición, la ausencia de corrientes de fuga y la resistencia a las sobretensiones entre aguas arriba y abajo.

Protección magnetotérmica. Interruptores automáticos de mando y protección contra sobrecargas y cortocircuito. Corte omnipolar. Características generales:

Aplicación	Doméstico	Terciario/indstrl.
Número de polos	2, 3 y 4	2, 3 y 4
Categoría de empleo	A	A
Tensión de empleo máxima (Ue)	230 y 440 V	230 y 500 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	6 kV	6 a 8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	1,5 a 63 A	1,5 a 125 A
Poder de corte en servicio (Ics) (230/400 V)	6 kA	6 a 50 kA
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura) (*)	10.000	5.000.

(*) Mínimo.

Los interruptores con corriente de cortocircuito elevada podrán utilizarse como interruptor automático general de un cuadro de distribución, como cabecera de un grupo de salidas o protección de las cargas alimentadas directamente desde un armario de potencia.

Protección diferencial. Interruptores automáticos de mando y protección contra corrientes de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra. Corte omnipolar. Características generales:

Aplicación	Doméstico	Terciario/indstrl.
Número de polos	2, 3 y 4	2, 3 y 4
Categoría de empleo	AC	A, AC o A"si"
Temporización	Instantáneos	Instns./selects.
Tensión de empleo máxima (Ue)	230 y 415 V	230 y 500 V
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	25 a 80 A	1,5 a 125 A
Sensibilidad	30 a 300 mA	30 a 500 mA
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura) (*)	20.000	10.000

(*) Mínimo.

Mando. Telemando y señalización. Funciones:

- Interruptores en carga. Apertura y cierre de circuitos en carga, sin protección contra sobrecargas o cortocircuitos.
- Interruptores seccionadores. Mando (apertura y cierre de circuitos en carga) y seccionamiento. Destinados para la cabecera de cuadros o cofrets con posibilidad de disparo a distancia mediante una bobina.
- Contactores modulares para el control de circuitos. Mando manual de tres posiciones (automático-forzado-paro). Posibilidades de incorporar: señalización, filtros antiparásitos, mando por orden impulsional y temporización.

- Pulsadores. Mando por impulsos con posibilidad de incorporar señal luminosa (LEDs).
- Conmutadores de posiciones. Control manual de circuitos eléctricos o aparatos de medición (voltímetros, amperímetros, etc.).
- Tomas de corriente.
- Relés inversores. Transmisión de informaciones ON-OFF hacia circuitos auxiliares y mando de receptores de baja potencia.
- Relés de mando. Circuitos electrónicos de baja intensidad o de muy baja tensión dados por un autómata programable (central de incendios, regulación, etc.).
- Telerruptores. Mando de circuitos a distancia mediante una orden impulsional.
- Mandos motorizados. Mando a distancia de interruptores automáticos magnetotérmicos (con o sin bloque diferencial) a partir de una orden mantenida. Rearme de un interruptor automático después del disparo. Posibilidades de mantener un mando local por maneta.
- Relés de reconexión automática sobre mandos motorizados. Función de rearme tras un fallo temporal de la protección según parámetros elegidos (número de rearmes en un tiempo determinado y temporización antes del rearme.).
- Telemandos para luminarias de emergencia. Control de las instalaciones de seguridad (iluminación, alarmas sonoras, etc.).
- Transmisores telefónicos. Mando mediante la red telefónica analógica de aparatos eléctricos (calefacción, riego automático, alarmas, etc.).
- Transmisores de radio. Gestión de las órdenes de marcha-paro de los emisores de ambiente y mandos a distancia, emitidas por ondas de radio.
- Auxiliares. Pilotos. Timbres. Zumbadores. Transformadores de medida, etc.

Protección de instalaciones. Funciones:

- Guardamotores. Protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local. Protección contra la marcha en monofásico para los motores trifásicos. Características generales:

Disparo térmico (regulable)	0,16 a 25 A
Disparo magnético	12 In
Tensión de empleo (Ue)	690 V
Tensión de choque (Uimp)	6 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz
Poder de corte	s/UNE-EN 60947-2 (kA)
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura)	100.000

  Auxiliares. Bloque limitador (poder de corte hasta 100 kA en 415 V). Señalización de posición y de defecto. Bobinas: apertura a falta de tensión o a emisión de corriente.

- Limitadores de sobretensiones. Protección de equipos eléctricos y electrónicos contra las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o de maniobra (ITC-BT-23) y permanentes de la tensión de red. Características generales:

Nivel de utilización	Principal	Secundaria
Nivel de protección(Up)	≤4 kV	≤1,5 kV
Corriente de choque (Iimp)	60 kA	20 kA
Tensión de dimensionamiento (Uc)	260 y 440 V	260 y 440 V
Frecuencia de empleo	50-60 Hz	50-60 Hz
Tiempo de respuesta	≤100 ns	≤25 ns

- Portafusibles. Bases portafusibles modulares seccionables o interruptores portafusibles modulares para la protección de líneas en circuitos con elevada corriente de cortocircuito. Características: Tensión: 400 V. Intensidad: 25 a 125 A. Tamaño: 8x11, 10x38, 14x51 y 22x58.

- Relés de control. Funciones:

  - Relé de control de tensión. Control del nivel de tensión de un circuito y señalización de las variaciones anormales (sobretensiones o subtensiones).
  - Relé de control de intensidad. Control del nivel de intensidad de un circuito y señalización de las variaciones anormales (sobreintensidades o subintensidades).
  - Relé de control de fases. Control de la presencia, orden y simetría de tensión de las tres fases de un circuito trifásico y señalización de anomalías.
  - Relé de control de tensión simétrico. Control de la entrada de tensión de un receptor, actuando el relé de salida cuando la tensión queda fuera de una banda fijada, tanto por encima como por abajo.

Programación y regulación. Funciones:

- Interruptores horarios analógicos. Mando de la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según la programación establecida.
- Interruptores horarios digitales. Mando de la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según un programa memorizado y preestablecido.
- Interruptores de tiempo. Control de la apertura y cierre de canales independientes según la función que les ha sido asignada y los parámetros configurados.
- Relés temporizadores. Temporización al cierre (retarda el cierre). Temporizador activado por orden impulsional. Temporización a la apertura (retarda la apertura). Temporizador activado por orden mantenida. Relé de intermitencias (carga en tensión/sin tensión). Relé multifunción (tipos de temporización).
- Minuteros. Cierre y apertura de un contacto según un tiempo determinado.
- Televariadores. Variación de la intensidad luminosa desde uno o varios puntos de mando o por impulsos.
- Interruptores crepusculares. Mando automático de la iluminación en función de la luminosidad.
- Detectores de presencia y/o movimiento. Encendido y apagado de la iluminación por movimiento o por movimiento en función de la luminosidad ambiental.

- Termostatos de ambiente. Control de funcionamiento de aparatos y de temperaturas del ambiente. Programables.
- Contactores economizadores. Desconexión programada de circuitos no prioritarios.

Medida. Funciones:

- Amperímetros y voltímetros analógicos.
- Amperímetros, voltímetros y frecuencímetros digitales.
- Conmutadores aparatos de medida.
- Contador horario. Contaje de las horas de funcionamiento de un sistema para realizar un mantenimiento preventivo.
- Contadores de impulsos. Contaje de impulsos procedentes de contadores de energía, maniobras, contadores de personas, de velocidad, etc.
- Contadores de energía. Clase de precisión 2.
- Multímetros digitales. Visualización de los valores característicos de una red.
- Transformadores de intensidad para aparatos de medida (amperímetros, contadores de energía, centrales de medida, etc.).

Enclavamientos. El enclavamiento en posición "abierto" deberá garantizar el seccionamiento según EN 60447. Con independencia del tipo de mando del interruptor (variantes de mando manual o eléctrico), el enclavamiento del aparato se realizará normalmente en la posición A y a través de candado o cerradura.

Sistemas de instalación. Aparamenta de distribución eléctrica fija o aparamenta en sistema modular enchufable directamente al embarrado de distribución propio del sistema.

Aparamenta enchufable. Posiciones:

- Enchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares conectados al embarrado de distribución que lo alimenta.
- Desenchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares desconectados. Aparato separado del embarrado de distribución que lo alimenta.

Etiquetado e identificación. Los mecanismos incorporaran en el frontal una placa de características normativa: tensión asignada de aislamiento; poder de corte; categoría de empleo; intensidad de corta duración; poder de corte de servicio en cortocircuito; aptitud para el seccionamiento.

COFRETS MODULARES

Aplicaciones. Diseñados para ser instalados en viviendas, establecimientos públicos, comercios, oficinas, etc. construidos según norma UNE-EN 60439-3.

Características. Construidos en material aislante auto extinguible a 650 ºC/30 seg. doble aislamiento, según CEI 60695-2-1. Ejecución superficie o empotrada, con puerta plena o transparente. Grado de protección IP40/IK07 (con puerta). Versión estanca IP65/IK09.

Conexión. Mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embridado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante. La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirá las normas UNE-EN 60439.

Circuitos auxiliares y de baja potencia. Dentro de las envolventes, los cables deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado.

Etiquetado e identificación. La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 60439-1 y UNE-EN 60617. La placa de características de los cuadros deberá indicar los datos del cuadrista y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas y mecánicas del cuadro: tensión, intensidad, frecuencia, régimen de neutro, grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente. La identificación de los conductores cumplirá las normas UNE-EN 60446.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la UNE-EN 60439-1.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección, los sistemas de soportación y las conexiones extremas.

87. SISTEMA DE CONTROL DE ALUMBRADO GENERAL

Sistema de control de alumbrado de las zonas de circulación, aseos, oficinas y otras dependencias. Estará basado en luminarias con el estándar de control DALI incorporado.

El sistema de control proporcionará las siguientes funcionalidades:

- Control manual (botoneras, pulsadores, etc.)
- Control de escenas en las áreas específicas requeridas
- Control temporizado (creación de temporizaciones de activación/desactivación)
- Control mediante apps (Android, IOS)
- Control automático por ocupación
- Control automático por regulación (según aporte de luz natural)
- Control automático por horario

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente:

Directivas de Baja tensión:
EN 61347-1:2015
EN 61347-2-11:2001
EN 62493:2015

Directivas de Compatibilidad Electromagnética:
EN 55015:2013
EN 61547:2009
IEC EN 55022
IEC EN 60669-2-1

ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA

1. Cuadros de control. El número de cuadros se definirá en función de las distancias a cubrir, número de puntos a controlar y límites fijados por el fabricante. Cada cuadro incorporará los siguientes elementos:

    1.1. Fuente de alimentación.

1.2. Controlador principal. Soportará la programación y controlará los dispositivos de control asociados.
1.3. Pasarela de comunicaciones ETHERNET para supervisión y control del sistema de control desde dispositivos como ordenadores, móviles, tablets, etc.
1.4. Controladores DALI. Permitirán la conexión en bus de luminarias con driver DALI para su gestión y/o regulación.
1.5. Controladores de encendidos ON/OFF. Permitirán la conexión de diferentes circuitos eléctricos para la gestión de encendidos.

2. Elementos de control en campo: Se incluyen botoneras tipo pulsador para control local de luminarias (on/off o regulación), botoneras de escenas, detectores de presencia y luminosidad.

3. Bus DALI. Cumplirá el estándar en su última versión oficial. El bus DALI conectará tanto luminarias como los elementos de control compatibles, respetando las limitaciones que impone el controlador. El cableado físico para este bus se hará de acuerdo con el estándar establecido.

4. Bus de control específico. Se aceptará el Bus propietario del fabricante, o bien cualquier otro estándar internacional aprobado (BACNET, KNX, LONWORKS, por ejemplo). El Bus de control integrará los dispositivos de control ubicados en los cuadros de control, así como elementos de control local como botoneras de escenas, sensores, etc. El cableado físico para el bus de control se realizará de acuerdo con los requerimientos del fabricante o del estándar elegido, y se tendrán en cuenta las limitaciones de distancias impuestas.

La configuración del sistema permitirá las prestaciones y requerimientos fijados en la Memoria descriptiva del proyecto.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos. La puesta en marcha y programación del sistema se llevará a cabo mediante personal especializado y se entregará la formación y documentación necesaria para mantener el sistema de control en su estado óptimo.

88. PEQUEÑO MATERIAL ELÉCTRICO

Mecanismos modulares para funciones de mando, protección, toma de corriente y control de circuitos y receptores en instalaciones domésticas y de distribución terminal terciaria. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60669-1 y las Directivas de BT y CEM (mando); UNE-EN 60898 y UNE-EN 61009-1 (protección); UNE 20315 (tomas de corriente); EN 60669-2-1 (regulación) y EN 60669-2-3 (temporización).

UNIDADES FUNCIONALES

Básicamente las siguientes:

- Mecanismos de mando.
- Protección magnetotérmica y diferencial.
- Bases portafusibles modulares.
- Tomas de corriente.
- Mecanismos de regulación.
- Interruptores temporizados.
- Interruptores horarios programados.
- Detectores de movimiento.
- Señalización y balizado.
- Otros componentes modulares.

Mecanismos de mando. Encendido y apagado de circuitos con cargas resistivas, inductivas y pequeños motores (lámparas incandescentes, fluorescentes y transformadores, electrodomésticos, gobierno de tomas de corriente, etc.). Características: 250V; 10, 16, 20, 25 y 32A.

Protección magnetotérmica y diferencial. Utilizados como medida adicional a la protección de cabecera (baños, cocinas, lavaderos, aparatos electrónicos, etc.). Características: 230V; 6, 10 y 16A. Poder de corte: 1500/3000A.

Bases portafusibles modulares. Bases seccionables o interruptores portafusibles modulares para la protección de líneas en circuitos con elevada corriente de cortocircuito. Características: Tensión: 250 V. Intensidad: 10 y 16 A. Tamaño: 6x32.

Tomas de corriente. Alimentación de electrodomésticos, aparatos de iluminación, electrónicos, etc.). Posibilidad de incorporar protección infantil. Características: 250V; 10/16A. Resistencia de aislamiento: > 5MΩ a 500V. Rigidez dieléctrica: > 2000V.

Mecanismos de regulación. Funciones:

- Interruptor. Regulación de lámparas incandescentes y halógenas. Características: 230V; 40-300W.
- Interruptor-conmutador. Regulación de lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Características: 230V; 40-300W/VA.
- Interruptor de pulsación. Regulación de lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Características: 230V; 40-500W/VA.
- Interruptor. Regulación de cargas resistivas e inductivas: lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador convencional, ventiladores, motores monofásicos, etc. Características: 230V; 40-1000VA (iluminación), 60-600W (motores).

Interruptores temporizados. Encendido por pulsación de la carga y desconexión automática programada. Características: 230V/8A. Temporización: 2 seg. a 12 min.

Interruptores horarios programados. Control de cargas según un horario programado. Visualización en pantalla. Características: 230V; 1200W/1000VA. Máximo número de intervalos: 28 (56 conmutaciones On/Off). Duración intervalo: mínimo 1 min.

Detectores de movimiento. Encendido de las cargas que gobierna cuando se produce un movimiento dentro del campo de acción del censor. Apto para lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Desconexión según tiempo ajustado. Encendido y apagado gradual. Características: 230V; 40-500W/VA. Posibilidades de incorporar tarjeta temporizada. Modos:

- OFF: Desconexión permanente de la carga.
- ON: Conexión permanente de la carga
- AUT: Conexión según detección y luminosidad

Señalización y balizado. Funciones:

- Piloto de señalización. Señalización de estado de cargas (On/Off), habitaciones o salas. Incorpora lámpara de neón 220V.
- Piloto de balizado autónomo. Alumbrado de emergencia en caso de fallo del suministro eléctrico (pasillos, escaleras, locales, etc.). Alimentación: 230V. Carga de baterías: 24h. Autonomía: 1h. Vida batería: 500 ciclos. Vida lámpara: 400h. Luminosidad con difusor: 45lux/25cm.

- Sistema de balizado autónomo. Alumbrado de emergencia centralizado dotado de un sistema de telemando. Características técnicas definidas en proyecto. Función telemando:
  - Puesto en reposo con la red eléctrica ausente y pilotos en estado de emergencia: Posición de los pilotos en Off/On mediante pulsación manual.
  - Test de conmutación y autonomía con la red eléctrica presente sin tener que desconectar la alimentación: Pilotos en modo emergencia (On) o en estado de alerta (Off) mediante pulsación manual.

Otros componentes modulares. Funciones:

- Zumbador. Llamada de entrada en viviendas, oficinas o comercios o señal de alerta en sistemas de alarmas técnicas en funcionamiento intermitente.
- Timbre electrónico. Llamada de entrada en viviendas, oficinas, etc. cuando se requiere diferenciar entre las llamadas del exterior y las llamadas de servicio interior (ej.: portería).
- Minuteros. Cierre y apertura de un contacto según un tiempo determinado.
- Teclado codificado. Interruptor o pulsador activado por teclado codificado con contacto de salida libre de potencial. La conexión-desconexión de la carga se realiza insertando un código de usuario de 4 dígitos a través del teclado. El tiempo máximo entre dígitos no podrá superar un tiempo límite. Indicador luminoso de estado.
- Funciones con llave. Interruptor o pulsador con enclavamiento de llave. Llave extraíble en posición de reposo
- Interruptor de tarjeta temporizado. Desconexión temporizada de circuitos de iluminación, electrodomésticos, aparatos electrónicos, etc. Especialmente indicado para habitaciones de hotel.
- Receptores infrarrojos. Para mando individual de fuentes luminosas o equipos eléctricos. Control por medio de una señal de infrarrojos procedente de un emisor. Mandos: Interruptor. Regulador de tensión. Pulsador. Interruptor para persiana (motores).
- Termostatos de ambiente. Control de funcionamiento de aparatos y de temperaturas del ambiente. Programables.
- Emisores. Teclas y funciones: LED emisor y piloto LED. Tecla Off (apagado o paro general). Teclas de escena. Conmutador de grupo. Tecla de programación. Conmutador de dirección. Etiqueta de dirección.

ACCESORIOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Básicamente constituidos por:

- Bastidores.
- Marcos.
- Cajas empotrables.
- Cajas de superficie.
- Contenedores estancos de superficie.
- Etiquetado e identificación

Bastidores. Deberán permitir el encliquetado de los mecanismos, tanto en posición horizontal como vertical y el enlace con los bastidores adyacentes. Estarán dotados de colisos para la fijación mediante tornillos a caja o pared. Material: Zamak (aleación de zinc y aluminio). Normas: UNE-EN 60669-1 y UNE 20315.

Marcos. Para cajas tipo universal. Material: Termoplásticos reciclables auto extinguibles de gran resistencia al impacto. Normas: UNE-EN 60669-1 y UNE 20315.

Cajas empotrables. Tipo universal. Estarán dotadas de pretroqueles laterales y al fondo de la caja para la entrada de cables sin necesidad de taladro. Los bastidores se fijarán mediante clipeado. Material: termoplásticos resistentes al calor anormal y al fuego, libre de halógenos y de alta resistencia al impacto, indicando su nivel de protección y con el etiquetaje correspondiente a los circuitos eléctricos conectados.

Cajas de superficie. Para marcos universales. Estarán dotadas de ventanillas laterales extraíbles para la entrada de cables. Los bastidores se fijarán mediante clipeado. Material: termoplásticos resistentes al calor anormal y al fuego, libre de halógenos y de alta resistencia al impacto, indicando su nivel de protección y con el etiquetaje correspondiente a los circuitos eléctricos conectados.

Contenedores estancos de superficie. Contenedor estanco monobloc para mecanismos con sistema de encliquetado. Entrada de cables por membrana ajustable o mediante accesorio roscado. Nivel de estanqueidad: IP55. Resistencia al impacto: IK07. Normas: UNE 20324 y UNE 50102 .

Etiquetado e identificación. Los mecanismos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; rango de carga; esquema de conexionado.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento mecánico y eléctrico. Ensayo dieléctrico. Acabado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a impactos.

Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

89. LUMINARIAS LED ESTANCAS

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:
Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13
Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Grado de Protección mínimo: IP65, IK08
- Eficacia luminosa > 120 lm/W, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI R_a>80
- Vida útil media L_{80} > 50.000 h, a 25ºC
- Tolerancia de color SDCM $\leq$ 6

Se utilizarán preferentemente difusores de Policarbonato, resistentes al impacto. El Índice de deslumbramiento (EN 12464-1) unificado UGR será menor de 25. El difusor estará fabricado en una sola pieza, mecánicamente estable. La fijación del difusor será a través de cierres rápidos autoencajables sin necesidad de herramientas.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en Policarbonato o en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

90. LUMINARIAS LED TIPO PANEL

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:
Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa > 120 lm/W, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI R_a>80
- Índice de reproducción cromática CRI R_a>90, en las áreas y actividades hospitalarias e industriales indicadas en la norma UNE EN 12-464-1
- Vida útil media L_{80} > 50.000 h, a 25ºC
- Tolerancia de color SDCM $\leq$ 3

El sistema óptico proporcionará el índice de deslumbramiento unificado UGR indicado en la norma UNE EN 12-464-1. En áreas de trabajo se proporcionará como mínimo un UGR<19, con una limitación de la luminancia a L $\leq$ 3000 cd/m² para un ángulo de irradiación superior a 65° de manera omnidireccional. En estos casos se utilizarán preferentemente difusores microprismáticos de policarbonato o PMMA. También son admisibles sistemas ópticos doble parábola de aluminio brillante.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en chapa de acero. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución adosada y suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

91. LUMINARIAS LED TIPO DOWNLIGHT

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:
Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13
Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa > 85 lm/W, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI R_a>80
- Índice de reproducción cromática CRI R_a>90, en las áreas y actividades hospitalarias e industriales indicadas en la norma UNE EN 12-464-1
- Vida útil media L_{70} > 50.000 h, a 25ºC
- Tolerancia de color SDCM $\leq$ 6

El sistema óptico proporcionará el índice de deslumbramiento unificado UGR indicado en la norma UNE EN 12-464-1. En áreas de trabajo se proporcionará como mínimo un UGR<19, con una limitación de la luminancia a L $\leq$ 3000 cd/m² para un ángulo de irradiación superior a 65° de manera omnidireccional.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en aluminio. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución adosada y suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

92. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN CON FUENTE LED

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-28).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 60598-2-22. Los módulos LED serán conformes a la UNE-EN 62031, mientras que los dispositivos de control electrónicos o "drivers" serán conformes a la UNE-EN 62384.

Cumplirán las directivas de Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética (marcado CE).

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

En todos los casos incorporarán leds de señalización de estado con los colores establecidos en la norma. Estarán preparados para la puesta en reposo y reencendido mediante telemando. Los bornes de telemando estarán protegidos para prevenir la conexión accidental a 230 V. Las baterías estarán constituidas por acumuladores de Ni-Cd, de Níquel Metal Hidruro, o de Litio, que proporcionarán una autonomía mínima establecida en el REBT ITC-BT-28, apartado 3, durante la cual la intensidad del flujo luminoso será estable.

SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

Si se especifica un sistema de control central de los aparatos autónomos de emergencia, tendrá como mínimo las siguientes prestaciones:

- Luminarias conectadas mediante Bus.
- Monitorización del estado de cada luminaria de forma individual
- Generación de propuestas de mantenimiento de la instalación
- Gestión y realización de tests funcionales y de autonomía
- Comunicación de la Central con cualquier ordenador en red.
- Entrada auxiliar que permite el encendido de todas las luminarias conectadas al Bus, útil para ser conectada a una central de incendios.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

93. DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ NATURAL

Unidad de control de presencia y luz natural para funciones de mando, y regulación de luminarias. Cumplirán las especificaciones del REBT e Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente:

Directivas de Baja tensión:
EN 61347-1:2015
EN 61347-2-11:2001
EN 62493:2015

Directivas de Compatibilidad Electromagnética:
EN 55015:2013
EN 61547:2009
IEC EN 55022
IEC EN 60669-2-1

FUNCIONES

Multisensor y controlador.

El sensor será de alta precisión con un área de detección de movimiento de unos 40 m2. El tiempo de retardo de apagado será regulable entre 1 y 30 minutos.

Incorporará una fotocélula integrada para medición del nivel de iluminancia en el plano de trabajo. En caso de que este nivel esté por encima del valor seleccionado, el controlador regulará el flujo de las luminarias asociadas. El apagado total no se realizará inmediatamente, sino cuando se alcance el 220% del nivel mínimo durante 15 minutos, con el fin de mantener un mínimo confort visual.

Dispondrá de función inhibidora que evita el encendido de las luminarias si el aporte de luz natural es suficiente.

La zona de detección será ajustable mediante pantallas retráctiles alrededor de la lente del sensor de presencia.

El controlador utilizará 2 salidas digitales compatibles con el estándar DALI, para regular independientemente el grupo de luminarias más próximo a la ventana y el grupo más alejado.

El número de balastos DALI controlable por cada multisensor será como mínimo de 15.

Dispondrá de un LED indicador con un código de color indicativo del nivel de regulación aplicado.

Permitirá incorporar un interfaz DALI capaz de conectarse al sistema de gestión centralizada del edificio (BMS). La función de detección de presencia se podrá deshabilitar para funcionar únicamente como regulación en función del aporte de luz natural.

ACCESORIOS

Herramientas para puesta en marcha, calibración y configuración de parámetros y diferentes modos de funcionamiento.

Unidad decodificadora de pulsadores conectada a la señal DALI, que permitirá las funciones de encendido, apagado y regulación de los diferentes canales DALI.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento mecánico y eléctrico. Ensayo dieléctrico. Acabado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a impactos.

Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

94. SISTEMA DE MEGAFONÍA PARA EVACUACIÓN

1. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA

1.1. Características principales

Un sistema electroacústico para emergencias debe permitir la emisión inteligible de información sobre medidas a tomar para la protección de vidas dentro de una o más áreas específicas.

Deberán seguirse los siguientes criterios:

a) Cuando se detecte una alarma, el sistema debe deshabilitar inmediatamente cualquier función no relacionada con su función de emergencia (tales como llamadas, música o anuncios pregrabados que estén siendo emitidos a través de altavoces a las zonas que requieran emisiones de emergencia).

b) A menos que esté dañados como resultado de la emergencia, el sistema debe estar disponible para operación todo el tiempo.

c) El sistema deberá estar listo para emitir durante los 10 segundos siguientes a la aplicación de alimentación primaria.

d) Excepto en el caso descrito en el apartado anterior, el sistema deberá ser capaz de emitir una primera señal de alerta antes de pasados 3 s desde que es puesto en modo de emergencia por el operador, o de forma automática al recibir una señal de fuego o de cualquier otro sistema de detección. En este último caso, el periodo de 3 s incluye el tiempo de reacción del sistema de detección desde el momento en que la emergencia es detectada hasta que se produce la señal de alarma.

e) El sistema deberá ser capaz de emitir señales de alerta y mensajes de voz a una o más áreas de forma simultánea. Deberá haber al menos una señal de alerta apropiada alternada con uno o más mensajes de voz adecuados.

f) El operador deberá poder de recibir en cualquier momento, por medio de un sistema de motorización, indicaciones del funcionamiento correcto del sistema de emergencia o bien de sus componentes más importantes.

g) El fallo de un único circuito amplificador o altavoz no implicará la pérdida total de servicio en la zona de altavoces cubierta.

h) Una señal de alerta de entre 4 s y 10 s de duración deberá preceder el primer mensaje. Sucesivas señales y mensajes deberán continuar hasta que sean modificadas de acuerdo con el procedimiento de evacuación o hasta que se paren de forma manual. El intervalo entre mensajes sucesivos no debe exceder los 30 s y deberán emitirse señales de alerta cuando los períodos de silencio excedan de 10 s. Donde se utilice más de una señal de alerta, como las usadas para diferentes tipos de emergencia, cada señal deberá extinguirse claramente mediante una característica adecuada.

i) Todos los mensajes deberán ser claros, cortos, sin ambigüedades y, hasta donde sea posible, preplanificados. Donde se utilicen mensajes pregrabados éstos deberán estar en sistemas de almacenamiento no volátiles, preferiblemente en sistemas en estado sólido, y deberán ser continuamente motorizados para comprobar su disponibilidad. El diseño del sistema deberá hacer imposible que una fuente externa dañe o corrompa el sistema de almacenamiento o sus contenidos.

j) Se especificarán el o los idiomas utilizados.

k) El sistema deberá ser capaz de dividirse en zonas de altavoces de emergencia si los procedimientos de evacuación así lo exigen. Tales zonas no son necesariamente las mismas que otras zonas, por ejemplo, zonas de detección de emergencia o zonas de altavoces no incluidas en una emergencia.

l) Para determinar las zonas de altavoces, deberán aplicarse los siguientes criterios:

    1) la inteligibilidad de la emisión de los mensajes en una zona no deberá disminuir por debajo de los requerimientos mínimos por la emisión de mensajes en otras zonas o por más de una fuente

    2) ninguna zona de detección de emergencia deberá contener más de una zona de altavoces de emergencia. Para uso no relativo a emergencias, puede subdividirse una zona de altavoces.

m) Deberá estar disponible una fuente de alimentación auxiliar.

1.2. Persona responsable

La persona o entidad a cargo de los recintos deberá nombrar una persona responsable", identificada por nombre o categoría que será la responsable de asegurar que el sistema se mantiene y repara de forma adecuada para que opere de acuerdo a las especificaciones.

1.3. Prioridades

1.3.1. Prioridades de operación

Si el sistema de alarma de voz es capaz de operar en modo totalmente automático deberá estar disponible siempre una instalación para controlar:

a) el tipo de mensaje pregrabado que es emitido;
b) la difusión de mensajes a diferentes zonas
c) instrucciones en tiempo real o información a los ocupantes a través del micrófono de emergencia (si lo hubiera).

Deberán proporcionarse medios para la intervención manual que anules cualquier función programada automáticamente. Esto será de aplicación tanto para la naturaleza del mensaje emitido como para las formas de difusión del mensaje. Así pues, se proporcionarán controles manuales en el punto central de control (así como en puntos de control remotos) para permitir:

a) inicio y fin de mensaje de alarma pregrabados;

b) selección de mensajes de alarma pregrabados;

c) encendido y apagado de zonas de altavoces seleccionadas;

d) emisión de mensajes en directo a través del micrófono de emergencia (silo hubiera)

El micrófono de control de emergencias deberá tener el más alto nivel de prioridad en lo que se refiere al acceso al sistema de alarma por voz, con las disposiciones necesarias para permitir la anulación de cualquier otra emisión.

1.4. Requisitos de seguridad

Los requisitos de seguridad aplicables a sistemas electroacústicos de emergencia se proporcionan en la Norma CEI 60065 o en el resto de normas CEI correspondiente a la seguridad.

La construcción mecánica del sistema deberá ser tal que, bajo la influencia de calor generado internamente, explosión o implosión, cualquiera que sea la causa, ningún componente cause heridas a ninguna persona.

Cuando cualquier parte del sistema se instale en áreas peligrosas o atmósferas explosivas, deberán cumplirse los requisitos de seguridad correspondiente de la Norma CEI 60079.

2. REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

2.1. Inteligibilidad de palabra

A menos que se indique de otra forma deberán satisfacerse los siguientes requisitos:

La inteligibilidad de palabra sobre un área de cobertura deberá ser igual o mayor de 0,7 en la escala de inteligibilidad común (CIS).

2.2. Indicador de estado automático

En los lugares de control designados deberá proporcionarse automáticamente un indicador claro de:

a) disponibilidad del sistema

b) disponibilidad de la fuente de alimentación

c) cualquier condición de fallo;

d) (para sistemas que tengan numerosas zonas de altavoces) que zonas de altavoces están seleccionadas y el modo de operación de cada zona, por ejemplo, “evacuar” o “alerta” y preselección de micrófono de emergencia. Donde se den mensajes de alarma diferentes, en función de los requisitos de evacuación, deberá mostrarse de forma apropiada qué mensaje está siendo emitido y dentro de que zona. Esta información se mostrará de forma continuada y actualizada.

2.3. Monitorización automática de fallo

En las localizaciones especificadas, por ejemplo, en el emplazamiento del equipo principal, deberá proporcionarse una indicación clara de:

a) cortocircuito o desconexión o fallo de la fuente de alimentación primaria.

b) Cortocircuito o desconexión o fallo de la fuente de alimentación auxiliar

c) Cortocircuito o desconexión o fallo de cualquier batería de recarga asociada con la fuente de alimentación primaria o auxiliar.

d) Ruptura de cualquier fusible o interruptor, o aislador o dispositivo protector que pueda evitar una emisión de emergencia;

e) Fallo del micrófono, incluyendo la cápsula electrodinámica, el preamplificador y el cableado esencial al resto del sistema;

f) Fallo de los caminos de señal críticos a través de la cadena de amplificación, con amplificadores individuales identificados por separado.

g) Ausencia de amplificadores o módulo críticos.

h) Fallo de cualquier amplificador auxiliar;

i) Fallo de los generadores de señales de emergencia, incluyendo sistemas de almacenamiento de mensajes de emergencia pregrabados.

j) Fallo de cualquier circuito de altavoces, (fallos de circuito abierto y cortocircuito):

k) Cortocircuito o desconexión de dispositivos visuales de alarma;

l) Fallo de un procesador en la ejecución correcta de su programa de software;

m) Detección de cualquier error durante la comprobación de memoria;

n) Interrupción de cualquier proceso de barrido o interrogación;

o) Fallo de los enlaces de interconexión de datos o comunicación de voz entre partes de un sistema distribuido.

Además de la identificación de fallos individuales en estos emplazamientos un zumbador o sirena deberá sonar durante un mínimo de 0,5 s cada 5 s. Un fallo activará el zumbador de forma mantenida y se encenderá un indicador luminoso, bien de forma continua, bien parpadeante. Deberán incluirse una aprobación manual y un interruptor de reinicio. Cuando se produzca la aprobación se silenciará el zumbador y el indicador cambiará a (o permanecerá) iluminación constante. La aparición de una condición de fallo posterior reactivará el zumbador y el indicador visual. Cuando todos los fallos hayan sido subsanados, el indicador se apagará automáticamente o mediante un interruptor de reinicio.

La indicación de fallo deberá producirse antes de 100 s desde la ocurrencia del fallo, aunque el sistema de alarma por voz está siendo utilizado para otros propósitos distintos de una emergencia, tales como la transmisión de música de fondo.

2.4. Monitorización del equipo controlador por software

Deberá controlarse mediante procedimientos de autocomprobación y un apropiado circuito de monitorización (por ejemplo, un circuito “watch dog” o “perro guardián”) la correcta ejecución del software del sistema por parte de un procesador, de acuerdo con lo siguiente:

a) el circuito de monitorización y su indicador asociado y sus circuitos de señalización deberán poder determinar y señalizar una condición de fallo y no deberán verse afectados por el fallo de cualquier microprocesador o circuitos de reloj asociados.

b) el circuito de monitorización deberá comprobar la ejecución de rutinas asociadas con los elementos principales del programa (por ejemplo, no debe estar asociado únicamente con rutinas de espera o de mantenimiento);

c) en el caso de que un microprocesador no sea capaz de ejecutar su software correctamente, el circuito de monitorización (junto con una señal de aviso visual y auditiva) se comportará de la siguiente forma

1) reinicialización del procesador e intento de reiniciar el software en un punto adecuado antes de 10 s desde la ocurrencia del fallo. El proceso de reinicialización deberá verificarse que los contenidos de memoria, del programa y de los datos, no están corruptos y

2) bien mediante:

i) registro de que un fallo se ha producido (usando un sistema capaz de registra un mínimo de 99 fallos y reiniciable sólo mediante operaciones restringidas a personal de servicio autorizado); bien mediante
ii) reinició automático del equipo y aviso visual y auditivo de que se ha producido un reinicio automático.

2.5. Interfaz con el sistema de detección de emergencias

El enlace de comunicación entre el sistema de detección de emergencias y el sistema de sonido deberá comprobarse de forma continua en busca de fallos. Esto se lleva a cabo normalmente, por el equipo de control del sistema de detección e emergencias que proporciona una indicación visual y auditiva de un fallo en el enlace entre los dos sistemas.

El sistema de detección de emergencias también deberá ser capaz de recibir información relativa a fallos en el sistema electroacústico y deberá incluir un dispositivo apropiado, normalmente de recibir información relativa a fallos en el sistema electroacústico y deberá incluir un dispositivo apropiado, normalmente en su equipo de indicadores y control, que indique tales fallos de forma visual y auditiva. Como mínimo el sistema electroacústico deberá ser capaz de transmitir al sistema de detección de emergencias un “Sonido de fallo

del sistema" general para cualquiera de las condiciones de fallo que pudieran darse en el sistema electroacústico listadas anteriormente.

El enlace entre un sistema de alarma y detección de fuego y un sistema de alarma de voz es de crucial importancia para mantener la integridad del funcionamiento conjunto. Puede ser conveniente en grandes sistemas, donde se utilizan equipos de control distribuidos, disponer de un enlace en el emplazamiento de cada equipo de control en lugar de apoyarse en una localización central. Cada enlace deberá ser monitorizado. El sistema de alarma de voz deberá ser capaz de continuar emitiendo mensajes de alarma, iniciados por el sistema de alarma y detección de fuego, incluso en el caso de un fallo posterior en el enlace de interconexión entre los dos sistemas (por ejemplo, el sistema de alarma de voz deberá mantenerse al recibir una señal de un sistema de alarma y detección de fuego). Deberán ser posibles interrupciones para emisiones de prioridad mayor.

En edificios complejos, en los cuales acciones tales como señales de inicio de evacuación, señales de silenciado de alarmas, etc., se pueden implementar en un equipo remoto de alarma de voz, deberá considerarse si tales acciones deben necesariamente reflejarse en un equipo de control de alarmas y detección de fuego central.

2.6. Fuente de alimentación auxiliar

Si se evacua el edificio a continuación del fallo de la fuente de alimentación primaria, deberá suministrarse una fuente de alimentación auxiliar. Esta deberá ser capaz de mantener en operación el sistema en modo de emergencia durante un periodo igual a dos veces el tiempo de evacuación, determinado por la autoridad competente del edificio. En cualquier caso, la fuente de alimentación auxiliar deberá ser capaz de abastecer el sistema durante un mínimo de 30 min.

Si el edificio no se evacua a continuación del fallo de la fuente de alimentación primaria, la fuente de alimentación auxiliar deberá ser capaz de mantener en operación el sistema durante al menos 24 h o 6 h si se dispone de un generador de emergencia, y después de alimentar el sistema en modo de emergencia durante un mínimo de 30 min. Si el edificio permanece desocupado durante varios días, deberán tomarse medidas que aseguren que el sistema de alarma de voz es capaz de operar en modo de emergencia durante 30 min. Si el edificio es ocupado de nuevo.

Funciones distintas de las de emergencia dentro del sistema, tales como música de fondo, no deberán funcionar con la fuente de alimentación auxiliar si este reduce la capacidad del modo de operación de emergencia.

Si se usan baterías como fuente de alimentación auxiliar deberán ser de tipo seguro completadas con instalaciones de recarga automática. SI se utilizan baterías de plomo-ácido deberán se de tipo regulador por válvulas a menos que se especifique de otra forma, y el sistema de carga deberá incorporar una compensación de corriente de carga para

cambios en a temperatura ambiente, si esto fuese necesario para obtener la vida útil de las baterías.

Las baterías deberán usarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para obtener su vida útil, que no debe ser inferior a cuatro años. El fin de la vida corresponderá al momento en el que el deterioro alcanzado esté por debajo del 80% de a capacidad nominal en amperios/hora (en 1 h).

La recarga automática deberá asegurar que las baterías están completamente recargadas al 80% de su máxima capacidad nominal, desde el estado de descarga completa en un periodo inferior a 24 h.

Deberá proporcionarse ventilación y protección adecuados contra corrosión y peligros resultantes de la emisión de gases de las baterías.

2.7. Condiciones climáticas y medioambientales

Como se puede instalar todo o parte del sistema dentro o fuera de los edificios, bajo variadas condiciones climáticas y medioambientales, y expuesto a posibles daños mecánicos, deberá incluirse una completa información sobre las condiciones bajo las cuales debe operar el sistema en las especificaciones. Para ensayos, véase Norma CEI 60068-1.

Cuando no se especifique de otra forma, el equipo deberá operar de acuerdo con las especificaciones del sistema bajo las siguientes condiciones:

a) equipo de control y amplificación y fuentes de alimentación asociadas:

- temperatura ambiente -5º C a +40º C
- humedad relativa 25% a 90%
- presión del aire 86 kPa a 106 kPa.

b) cualquier otro equipo:

- temperatura ambiente -20ºC a +55ºC
- humedad relativa 25% a 99%;
- presión del aire 86 kPa a 106 kPa.

2.8. Marcado y símbolos de marcado

El equipo deberá estar permanentemente marcado con información relativa a su función.

Los terminales y controles deberán ser permanentemente marcados con información relativa a su función, características y polaridad.

El marcado deberá ser de tal manera que sea posible ajustar los controles de usuario y confirmar sus posiciones de forma precisa siguiendo la información proporcionada en las instrucciones del usuario.

El marcado deberá incluir preferiblemente símbolos alfabéticos, señales, números y colores que son aceptados intencionalmente. Para referencia véase la Norma CEI 60027 y la Norma CEI 60417. El marcado no incluido en estas normas deberá explicarse claramente en las instrucciones de usuario.

3. REQUISITOS DE INSTALACIÓN

El sistema deberá instalarse de acuerdo con la Norma CEI 60364 o con normas nacionales o locales obligatorias.

Si el sistema de sonido de emergencia forma parte de un sistema de alarma y/o detección de emergencia, el cableado deberá cumplir los requisitos de las normas nacionales o locales obligatorias para sistemas de emergencias y/o alarma. Si la aplicación excluye específicamente detección y/o alarma el cableado deberá ser de una calidad adecuada para la aplicación.

Deberán tomarse precauciones para evitar la propagación de efectos peligrosos a través de las rutas de cables.

Cuando se instale un sistema electroacústico de emergencia en combinación con un sistema de detección de emergencia, las normas de instalación para el sistema electroacústico deben cumplir, hasta donde sea posible, con las normas requeridas para el sistema de detección.

Cuando se hagan adiciones y/o modificaciones a un sistema que no cumpla los requisitos es posible que se requiera actualizar el sistema para cumplir esta norma. En cualquier caso, las adiciones y/o modificaciones deberán cumplir esta norma.

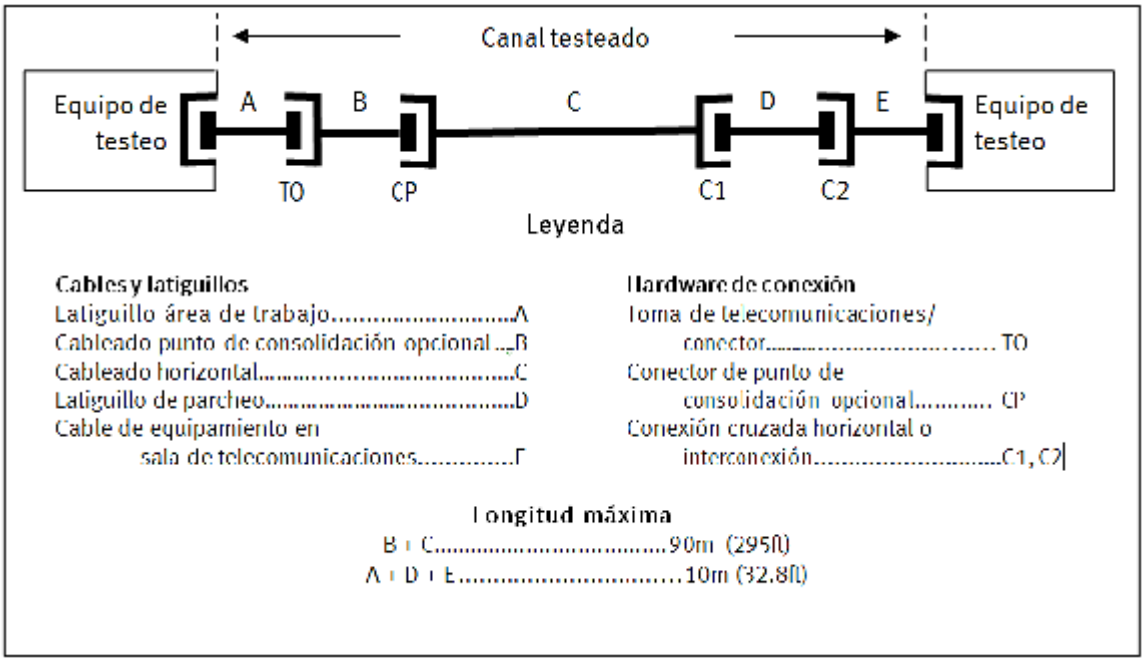
95. DEFINICION DE ENLACE CLASE E_A PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

En el caso de optar por un cableado de Categoría 6A / Clase EA, se deberá exigir el cumplimiento de las siguientes normativas para el sistema completo (o el del último borrador publicado en el caso de normas que no estén todavía oficialmente publicadas).

- ISO/IEC 11801 (2017)
- ISO/IEC 61156-5
- EN 50173-1,Categoría 6A
- ANSI/EIA/TIA-568-C.2 - Categoría 6A
- ANSI/TIA-1152-A

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN DE CANAL CLASE E_A

La configuración del test de canal se corresponde con la siguiente figura:

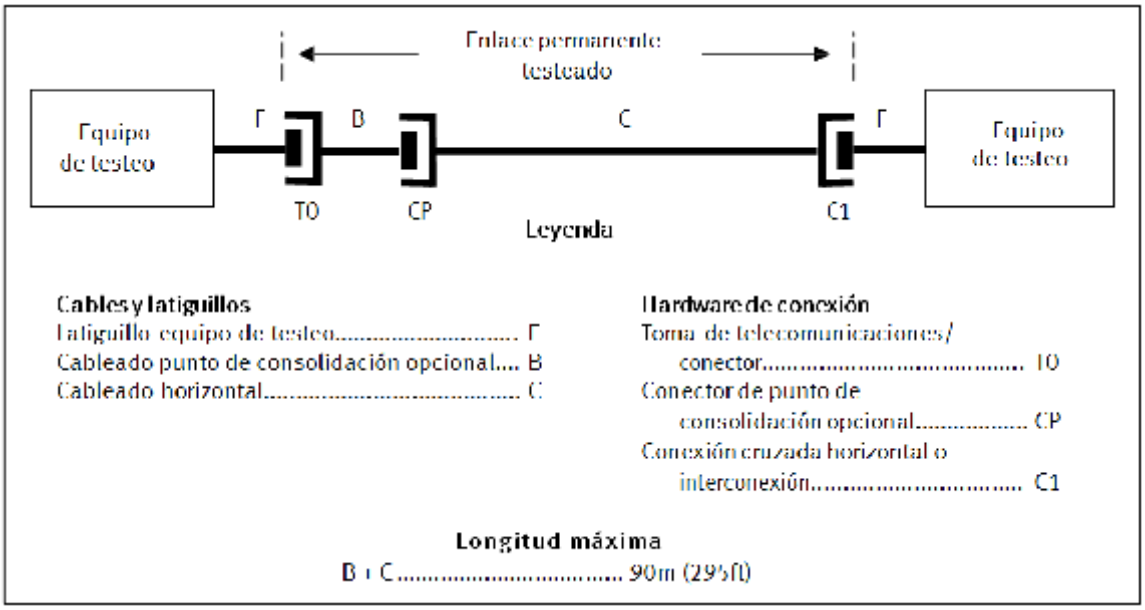


Frecuencia (MHz)	1	16	100	250	500
DC LOOP RESIST. Máx (Ohm)	25				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm) (cond. de un par)	3.0% con un mínimo de 200mOhm				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm)(entre pares)	7.0% con un mínimo de 100mOhm				
DC POWER FEEDING Mín (A)	0,75A hasta 60°C de temperatura de op.				
RESISTENCIA DIELÉCTRICA (V)	1000V DC conductor-conductor 1000V DC cond-pantalla o cond-tierra (si no hay pantalla)				
RETURN LOSS mín (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0	6.0
INSERTION LOSS máx (dB)	4.0	8.2	20.9	33.9	49.3
NEXT LOSS mín. (dB)	65.0	53.2	39.9	33.1	27.9
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	62.0	50.6	37.1	30.2	24.8
ACR-N mín (dB)	61.0	45.0	19.0	-0.8	-21.4
PSACR-N mín (dB)	58.0	42.4	16.2	-3.7	-24.5
ACR-F mín (dB)	63.3	39.2	23.3	15.3	9.3
PSACR-F mín. (dB)	60.3	36.2	20.3	12.3	6.3
TCL mín (dB)	40.0	34.9	20.3	12.3	6.4
PROP. DELAY máx (ns)	580	553	548	546	546
DELAY SKEW máx. (ns)	50	50	50	50	50
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	60.0	54.0	49.5
Average PSANEXT mín (dB)	67.0	67.0	62.3	56.3	51.8
PSAACRF mín (dB)	64.7	52.9	37.0	29.0	23.0
Average PSAACRF mín (dB)	67.0	56.9	41.0	33.0	27.0

Frecuencia (MHz)	1	16	30	250	500
ELTCTL mín (dB)	30.0	5.9	0.5	n/s	n/s
COUPLING ATTENUATION mín (dB) (para cable apantallado)			40.0	32.0	26.0

RENDIMIENTO DEL ENLACE PERMANENTE CLASE E_A

La configuración del test de enlace permanente se corresponde con la siguiente figura:



La tabla de valores que se exigirá para los distintos parámetros de transmisión será:

Frecuencia (MHz)	1	16	100	250	500
DC LOOP RESIST. Máx (Ohm)	18.3				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm) (cond. de un par)	3.0% con un mínimo de 150mOhm				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm) (entre pares)	7.0% con un mínimo de 100mOhm				
RETURN LOSS mín (dB)	21.0	20.0	14.0	10.0	8.0
INSERTION LOSS máx (dB)	4.0	7.0	17.8	28.9	42.1
NEXT LOSS mín. (dB)	65.0	54.6	41.8	35.3	29.2 27.9[1]
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	62.0	52.2	39.3	32.7	26.4 24.8[1]
ACR-N mín (dB)	61.0	47.6	24.0	6.4	-12.9 -14.2[1]
PSACR-N mín (dB)	58.0	45.2	21.5	3.8	-15.7 -16.3[1]
ACR-F mín (dB)	64.2	40.1	24.2	13.2	10.2
PSACR-F mín. (dB)	61.2	37.1	21.2	13.2	7.2
TCL mín (dB)	40.0	34.9	20.3	12.3	6.4
ELTCTL mín (dB)	30.0	5.9	n/s	n/s	n/s
PROP. DELAY máx (ns)	521	496	491	490	490
DELAY SKEW máx. (ns)	44	44	44	44	44
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	60.0	54.0	49.5
Average PSANEXT mín (dB)	67.0	67.0	62.3	56.3	51.8
PSAACRF mín (dB)	64.7	52.9	37.0	29.0	23.0
Average PSAACRF mín (dB)	67.0	56.9	41.0	33.0	27.0

[1] *Valor para medida de enlace permanente con punto de consolidación según "Configuración C" de la norma EN-50173-1.*

Frecuencia (MHz)	30	250	500
COUPLING ATTENUATION mín (dB) (para cable apantallado)	40.0	32.0	26.0

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN PARA EL HARDWARE DE CONEXIÓN CATEGORÍA 6A

Los conectores RJ-45 de Categoría 6A cumplirán con:

- ISO/IEC 11801 Edition 2.2.

Junto con los siguientes parámetros:

Frecuencia (MHz)	1	100	250	500
DC IMPUT TO OUTPUT RESISTANCE máx (mOhm)	200			
DC IMPUT TO OUTPUT RESISTANCE UNBALANCE máx (mOhm)	50			
DC CURRENT CARRYING CAPACITY mín (A)	0.75			
DC INSULATION RESISTANCE mín (MOhm)	100			
DC VOLTAGE PROOF mín (MOhm)	1000 (conductor to conductor) 1500 (conductor a panel test y pantalla si existe)			
RETURN LOSS mín (dB)	30.0	28.0	20.0	14.0
INSERTION LOSS máx (dB)	0.10	0.20	0.32	0.45
NEXT LOSS mín. (dB)	75.0	54.0	46.0	37.0
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	72.0	50.0	42.0	33.0
FEXT mín (dB)	75.0	43.1	35.1	29.1
PSFEXT mín (dB)	72.0	40.1	32.1	26.1
TCL mín (dB)	50.0	28.0	20.0	14.0
TCTL mín (dB)	50.0	28.0	20.0	14.0
PROP. DELAY máx (ns)	2.5	2.5	2.5	2.5
DELAY SKEW máx. (ns)	1.25	1.25	1.25	1.25
PSANEXT LOSS mín (dB)	72.0	70.5	62.5	56.5
PSAFEXT LOSS mín (dB)	72.0	67.0	59.0	53.0

Frecuencia (MHz)	1	10	30	80	100	250	500
TRANSFER IMPEDANCE máx (Ohm)	0.10	0.20		0.80			
COUPLING ATTENUATION mín (dB) (para cable apantallado)			45.0		45.0	37.0	31.0

Los productos de cableado estructurado especificados serán suministrados y producidos por un único fabricante.

Se proveerá una garantía sobre producto, aplicaciones y EMC para el sistema de cableado de veinticinco (25) años.

En cuanto a la certificación, el enlace permanente deberá ser medido de acuerdo con la IEC 61935 y ANSI/TIA-1152-A con un equipo de medida de Nivel IIIA configurando para Enlace Permanente de Clase EA en referencia a las normas de rendimiento de Enlace Permanente

detalladas para la Clase EA en la edición de 2017 de la ISO 11801. Es necesaria la utilización en el equipo de medida de un interfaz de categoría 6A, o específico del fabricante para Categoría 6A.

96. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)

Las tomas se componen de conector, frontal y caja de montaje empotrado, superficie o adaptador para portamecanimos.

El conector será tipo RJ-45 IEC 60603-7 apantallado o sin apantallar según la solución de cableado escogida, en agrupación simple o doble, cumpliendo los requisitos establecidos por las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 en cuanto a características mecánicas y características eléctricas según se establezca para las clases de enlace D, E o E_A.

Los contactos se realizarán con metal y cubrimiento de alta calidad y conductividad y se conexionarán al cable por sistemas de desplazamiento de aislante, atendiendo a la codificación de colores de los pares del cable y según el orden establecido por el fabricante y las normas correspondientes.

Para el blindaje de las tomas para sistema FTP será necesario que las bases de conexión dispongan de una protección faradizada. La entrada del cable a la toma será preferiblemente inclinada con perfiles de suportación tipo abrazadera.

Las tomas estarán certificadas según la categoría 5E, 6 o 6A según la clase de enlace D, E o E_A respectivamente.

Las bases modulares se adaptarán perfectamente a las placas frontales escogidas como compatibles asegurando la manipulación de su conexión.

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de tomas deben respetarse las siguientes condiciones:

- Deben dejarse entre 8 y 18 cm de cable disponible para cada base de toma (en la roseta o panel) para evitar tracciones mecánicas sobre la conexión cuando se manipule la roseta o panel.
- No dejar partes sobrantes de cable, pantalla y cubierta en la conexión.
- Debe usarse la herramienta indicada por el fabricante para la conexión del cable.
- En los sistemas FTP se conexionará el hilo de drenaje en el PIN asignado.
- Se etiquetará la toma según las normas establecidas por el Director de Obra.

Esta especificación es válida tanto para las tomas de usuario como para las bases incorporables en los paneles de distribución del armario repartidor.

97. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de esta mediante aparatos de medida de los parámetros que se indican en los siguientes apartados.

La certificación la realizará un instalador homologado por el fabricante, que emitirá una garantía de prestaciones de todo el sistema.

ENLACES DE COBRE

Para cables de cobre Cat5E/Cat6/Cat6A hasta 100/250/500 MHz:

- Longitud
- Mapa de cableado
- Atenuación
- NEXT (en ambos sentidos)
- PS-NEXT (en ambos sentidos)
- ELFEXT/ACRF (en ambos sentidos)
- PS-ELFEXT/PS ACRF (en ambos sentidos)
- Return Loss (en ambos sentidos)
- Retraso
- Retraso diferencial
- PS ANEXT (sólo en categoría 6A)
- PS AACRF (sólo en categoría 6A)

Las medidas se realizarán sobre el enlace permanente, por lo que el equipo tendrá que disponer de latiguillos de medida acabados en conectores RJ45 macho.

Se seleccionará el autotest correspondiente a CLASS D PERMANENT LINK / CLASS E PERMANENT LINK / CLASS EA PERMANENT LINK, de acuerdo con ISO 11801 (2017). En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

ENLACES DE FIBRA

Se realizará una certificación de Nivel 1para los enlaces de fibra óptica.

Para la certificación de Nivel 1 se utilizará un medidor de potencia óptica y se medirán los siguientes parámetros:

Longitud
Atenuación
Polaridad

En caso de requerirse una certificación de Nivel 2, bien por requerimiento expreso o para localizar puntos con discontinuidades de atenuación, se utilizará un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR), además de las medidas de Nivel 1. Con el OTDR se mediarán los siguientes parámetros:

Longitud
Atenuación de cada componente del enlace

Se utilizarán los resultados de la certificación de Nivel 1 para verificar si los enlaces pasan o fallan.

Las medidas se realizarán en las dos direcciones de cada enlace y en las dos ventanas de longitud de onda.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

98. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)

Las tomas se componen de conector, frontal y caja de montaje empotrado, superficie o adaptador para portamecanimos.

El conector será tipo RJ-45 IEC 60603-7 apantallado o sin apantallar según la solución de cableado escogida, en agrupación simple o doble, cumpliendo los requisitos establecidos por las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 en cuanto a características mecánicas y características eléctricas según se establezca para las clases de enlace D, E o E_A.

Los contactos se realizarán con metal y cubrimiento de alta calidad y conductividad, compatible PoE++ 802.3bt y se conexionarán al cable por sistemas de desplazamiento de aislante, atendiendo a la codificación de colores de los pares del cable y según el orden establecido por el fabricante y las normas correspondientes.

Para el blindaje de las tomas para sistema FTP será necesario que las bases de conexión dispongan de una protección faradizada. La entrada del cable a la toma será preferiblemente inclinada con perfiles de suportación tipo abrazadera.

Las tomas estarán certificadas según la categoría 5E, 6 o 6A según la clase de enlace D, E o E_A respectivamente.

Las bases modulares se adaptarán perfectamente a las placas frontales escogidas como compatibles asegurando la manipulación de su conexión.

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de tomas deben respetarse las siguientes condiciones:

- Deben dejarse entre 8 y 18 cm de cable disponible para cada base de toma (en la roseta o panel) para evitar tracciones mecánicas sobre la conexión cuando se manipule la roseta o panel.

- No dejar partes sobrantes de cable, pantalla y cubierta en la conexión.

- Debe usarse la herramienta indicada por el fabricante para la conexión del cable.

- En los sistemas FTP se conexionará el hilo de drenaje en el PIN asignado.

- Se etiquetará la toma según las normas establecidas por el Director de Obra.

Esta especificación es válida tanto para las tomas de usuario como para las bases incorporables en los paneles de distribución del armario repartidor.

99. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS

Si se pintan las tuberías en toda su longitud, se utilizarán los colores básicos indicados en las normas UNE 48103 y UNE 1063, esta norma es equivalente a la norma DIN 2403:1984

Para instalaciones de climatización se realizará según los criterios establecidos en la UNE 100100

Las tuberías de agua de consumo humano se señalizarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

Se señalizarán siempre las proximidades de las válvulas, empalmes, juntas, registros, uniones y enlaces o aparatos que forman parte de la instalación.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

Las canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

El revestimiento no tendrá fisuras, bolsas ni otros defectos.

El color, brillo y textura uniforme.

En pintados con esmalte éste tendrá un grueso de película de aproximadamente 125 micras.

Las superficies de aplicación han de estar limpias, sin polvo, manchas, grasas ni óxido.

En superficies de acero, se eliminarán posibles incrustaciones de cemento o cal y desengrasar la superficie. Seguidamente aplicar las dos capas de imprimación antioxidante.

100. ZANJAS OBRA CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO

Las tierras se deben sacar de arriba abajo sin socavarlas.

Si la tubería no va apoyada en solera, se apisonará el fondo de la zanja hasta llegar a la profundidad prevista.

La zanja será de la menor anchura practicable hasta la generatriz superior del tubo, para evitar en lo posible la carga de la tierra que gravita sobre el tubo.

La anchura en el fondo de la zanja será la suficiente para poder abrirla en caso de no utilizar maquinaria especial, es decir, de 55 cm como mínimo. En todo caso, será equivalente al diámetro de la tubería más de 30 cm.

La tubería ira enterrada a una profundidad mínima de 1,20 m desde la superficie. Esta altura podrá ser disminuida en el caso de que la superficie esté colocada bajo una solera de piso. En zonas ajardinadas la tubería de saneamiento podrá ir enterrada a una distancia mínima de 75 cm.

La aportación de tierras para la corrección de niveles debe ser la mínima posible, de las mismas existentes y de capacidad igual.

No se efectuará el relleno de la zanja hasta que haya sido probado cada tramo de tubería dando resultados positivos. Antes de comenzar el relleno se alisará el fondo, dejándolo limpio de guijarros.

La tierra que rodee a la tubería será limpia, bien apisonada a mano, en capas de 15 cm hasta sobre pasar la generatriz superior en 15 cm como mínimo. El resto de la zanja se rellenará con la tierra normal extraída, que será apisonada a mano o con maquinaria y regada hasta que sus características sean similares a las del terreno.

En el caso de las tuberías sin soleras, los tubos descansarán ligeramente empotrados en el fondo apisonado de manera que la tierra los rodee en 120 grados de su circunferencia. En el tramo situado bajo las juntas se ahuecará para que los enchufes queden libres.

En terrenos rocosos el fondo de la zanja estará a 15 cm como mínimo de la generatriz inferior del tubo, para lo que se extenderá sobre el fondo primitivo una capa de arena sobre la que descansará uniformemente la tubería.

En cualquier caso, los enchufes o capas, si se dispone de tubería en pendiente, se conectarán hacia la cota más alta. La tubería antes de quedar enterrada estará protegida de las variaciones bruscas de temperatura y de los rayos directos del sol para evitar deformaciones posteriores y grietas. Para situar correctamente las tuberías se utilizarán calzos que se retirarán antes de enterrarlas.

Para las tuberías de hormigón y gres se construyen soleras o bien se las rodeará de una envoltura de hormigón. Esta protección será necesaria en caso de tenderse la tubería en terrenos con gravas poco firmes, debajo de los edificios o cuando hayan de soportar el tráfico de la superficie y como norma general siempre que la falta de resistencia de la tubería o la rigidez de sus juntas así lo aconseje. Las soleras serán de sección rectangular con un espesor mínimo de 10 cm y una anchura de 15 cm a cada lado de la tubería. Si es necesaria mayor protección como en el caso de tuberías enterradas a menos de 1,20 m o más de 4 m se enrasará la solera hasta la generatriz superior del tubo y en casos extremos se rodeará totalmente el tubo hasta una altura de 15 cm. sobre la generatriz superior. Esta protección será también necesaria en las juntas, codos y derivaciones.

Si se emplean juntas flexibles con anillos de goma, se procurará que aquellos puedan tener libre movimiento para lo que se hará un rebaje en el hormigón antes de su fraguado.

Se colocarán dados de hormigón exclusivamente en la tubería de fundición. Se colocarán a continuación de las capas, en sentido descendente, pudiendo colocarse también dados en la zona media del tubo si fuera necesario.

EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS

Los taludes perimetrales deben ser los fijados por la D.F.

Los taludes deben tener la pendiente especificada en la D.T.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la D.F.

Tolerancias de ejecución:

5) Planor:.....± 40 mm/m
6) Replanteo:..... < 0,25%
7) ± 100 mm
8) Niveles: ..... ± 50 mm
9) Aplomado o talud de las caras laterales: .....± 2°

CONDICIONES GENERALES

No se debe trabajar con lluvia, nieve o viento superior a los 60 km/h.

Se deben proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se deben eliminar los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se debe seguir el orden de los trabajos previsto por la D.F.

Antes de comenzar los trabajos, se hará un replanteo previo que debe ser aproado por la D.F.

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm no se debe hacer hasta momentos antes de rellenar.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

No se deben acumular tierras o materiales al borde de la excavación.

No se debe trabajar simultáneamente en zonas superpuestas.

Se debe estribar siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la D.F. La estribada debe cumplir las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se deben entibar los terrenos sin cohesión y cuando, en honduras superiores a 1,30 m, se dé alguno de los casos siguientes:

Se tenga que trabajar dentro.
Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible desprendimiento.
Tenga que quedar abierta acabada la jornada de trabajo.

También siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la D.F.

Debe haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, en los que se debe referir todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desguace con tal de evitar acumulación de agua dentro de la excavación.

Se debe impedir la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se deben tomar las medidas necesarias para engotarla.

Se deben tomar las medidas necesarias con tal de evitar la degradación del terreno del fondo de la excavación en el intervalo entre la excavación y la ejecución de la obra posterior.

Los trabajos se deben hacer de manera que molesten el mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.) se deben suspender los trabajos y avisar a la D.F.

No se debe rechazar ningún material obtenido de la excavación sin la autorización expresa de la D.F.

Se debe evitar la formación de polvo, por lo que hace falta regar las partes que se deban cargar.

La operación de carga se debe hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se debe cumplir la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

101. POZOS DE REGISTRO (SANEAMIENTO)

Los pozos de registro serán necesarios siempre que se deba registrar la red en un punto situado a más de 1,50 metros de profundidad o cuando se trate de hacer afluir todas las aguas residuales a un punto antes de su acometida a la red general de alcantarillado.

La máxima distancia entre pozos de registro para tramos rectos y pendientes uniformes no será mayor de 30 m.

Podrán ser, prefabricados, construidos con hormigón o fábrica de ladrillo macizo de 1 pie con mortero de cemento, con la superficie interior enfoscada y bruñida con mortero de cemento. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido.

Sus dimensiones mínimas deben permitir el trabajo de un hombre en su interior y una boca de acceso de 0,60 metros de diámetro o de lado con tapa de fundición.

Se someterán a pruebas de estanqueidad parcial, llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100% las uniones, entronques y/o derivaciones.

En cada localidad para la construcción de pozos de registro se debe cumplir su Ordenanza Municipal.

102. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, recogidos dentro del ámbito de aplicación del presente Decreto, se debe llevar a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas. A tal efecto se deberán ubicar en lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado y las ventanas.

Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad tal que no origine arrastre de gota de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en caso especiales que deben justificarse.

Los materiales de los sistemas de refrigeración tienen que resistir la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con la finalidad de evitar la corrosión. Asimismo, se tienen que evitar los materiales particularmente favorables para el desarrollo de las bacterias y los hongos, como son el cuero, la madera, la uralita, el hormigón o los derivados de la celulosa.

Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, como tuberías de by-pass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso de que hayan se deben de aislar del sistema mediante válvulas de cierre hermético, y tienen que estar equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para vaciarlos cuando están en parada técnica.

Los equipos y aparatos se deben ubicar de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección, desinfección y limpieza. Se tiene que poner una atención especial en el mantenimiento de baterías frías y bandejas húmedas de los equipos, mediante accesos

adecuados y tapas de registro. Los equipos tienen estar dotados, en un lugar accesible, al menos de un dispositivo para realizar la toma de muestras del agua de recirculación.

Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración deben estar dotadas de fondo con la pendiente adecuada y tubo de desagüe de manera que se puedan vaciar completamente.

Si el circuito de agua dispone de depósitos (de abastecimiento, bombeo y otros) se deben de cubrir mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como poner pantallas en los sumideros y ventilaciones.

Para instalaciones prefabricadas de energía solar como se definen en el apartado C.T.E., a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitido por la legislación vigente.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar en energía solar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el Real Decreto 865/2003 de 04 de julio y en la norma UNE 100.030:2005 IN, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirá el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006)

Se cumplirá el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente para esa Comunidad Autónoma y su Ordenanza Municipal.

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD

1. DESCRIPCION

DESCRIPCIÓN

El control de calidad de la instalación comprende tres aspectos fundamentales: control de materiales, de ejecución, y de regulación y pruebas de funcionamiento.

Antes del inicio de los trabajos de control de calidad, la empresa adjudicataria del Control de Calidad facilitará, a la Dirección Facultativa, la relación de ensayos para cada material o equipo, de los diferentes apartados de control de calidad.

Antes del inicio de los trabajos de control de calidad, la empresa adjudicataria facilitará, a la Dirección Facultativa, la relación del instrumental que va a utilizar durante los diferentes apartados de realización de pruebas con los certificados y fechas de calibración de dicho instrumental.

Control de materiales

El control de calidad sobre materiales se realizará siguiendo las pautas que exigen las reglamentaciones y normas vigentes, examinando materiales y documentación para poder garantizar la calidad y cualidades de las partes que integran las instalaciones.

Al iniciarse la obra se realizará previa de muestras para la aprobación por la Dirección Facultativa. Control de Calidad validará las muestras seleccionadas.

Los aparatos de origen industrial, deberán cumplir las siguientes condiciones funcionales y de calidad.

a) Las fijadas en el pliego de condiciones Técnicas.
b) Las fijadas en los reglamentos y disposiciones legales que les afecten.
c) Las fijadas por las Normas técnicas (UNE, UNE-EN, etc.)

Además de los controles de materiales realizados en obra estandarizados, también se realizarán ensayos de características en el banco de pruebas del fabricante o en taller, a todos aquellos equipos que por su importancia económica o responsabilidad en el funcionamiento de la instalación correspondiente, lo requieran, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados:

CLIMATIZACIÓN: Generadores, bombas, climatizadores, etc.
ELECTRICIDAD: cuadros generales, trafos, etc.
MECÁNICAS: Grupos de presión, grifería especial, etc.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción o informe que se incluirá en Dossier de Documentación.
Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados. Los informes serán claros y expeditivos en relación, al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

Control de ejecución de instalaciones

El control de calidad, sobre la realización de cada una de las instalaciones, comprobará que estas se están realizando conforme a la normativa vigente y al Pliego de condiciones técnicas de proyecto.

Durante el desarrollo de las instalaciones se realizan visitas periódicas ajustándose al planning de ejecución que sigan las instalaciones manteniendo un criterio racional en distribución de las mismas.

Cualquier controversia o desviación que se presente entre la ejecución de las instalaciones y las condiciones específicas y ó reglamentarias será analizada y comunicada a la Dirección Facultativa para su estudio y toma de decisiones.

Los controles de ejecución realizados, se reflejarán en informes y sobre las fichas de control que se adjuntan a cada una de las especialidades.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de aquellas instalaciones controladas y anomalías y situación en que se encuentran. Los informes serán claros y expeditivos en relación al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

Control de regulación y pruebas de funcionamiento

El equipo de control de calidad realizará ensayos y pruebas durante el transcurso de la obra. Al finalizar la misma se efectuará la comprobación de la puesta en marcha y de las pruebas que habrán realizado anteriormente los industriales. Esta comprobación es totalmente independiente de las pruebas realizadas por los diferentes industriales, que deberán aportar la documentación correspondiente sobre los resultados obtenidos.

La comprobación de puesta en marcha y pruebas a realizar será como mínimo las unidades reflejadas en Plan de Control o, en su defecto, a los porcentajes mínimos indicados en este anexo.

Las pruebas se ajustarán a las exigencias indicadas en el Pliego de condiciones técnicas del proyecto y aquellas de obligado cumplimiento de la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Para la realización de las pruebas de funcionamiento de control de calidad, la empresa de control de calidad aportará el personal, instrumental y equipamiento mínimo necesario con el respectivo certificado de calibración.

El industrial deberá colaborar y estar presente en el transcurso de la realización de las comprobaciones.

El instrumental y equipamiento para la realización de las pruebas de los equipos, que la Dirección Facultativa solicite, será diferente al utilizado por el industrial durante la regulación de la puesta en marcha y la toma de datos de las fichas de funcionamiento.

Los resultados y conclusiones de todos los ensayos y pruebas realizadas serán claros en cumplimiento o no a condiciones de proyecto, e incluidos en Dossier de Documentación que se entregará al final de la obra.

Equipos de Prueba

La empresa instaladora aparte de realizar las pruebas particulares, rellenando una ficha por cada equipo instalado, deberá aportar, a las pruebas de comprobación conjuntas, los operarios necesarios para manipular la instalación, provistos de las herramientas y aparatos suficientes.

Queda bien claro que antes de que la empresa adjudicataria del control de calidad de las instalaciones realice la comprobación de las pruebas y los ensayos correspondientes, el instalador deberá presentar los valores obtenidos en la realización de sus ensayos para que éstos puedan ser comprobados por la empresa adjudicataria durante la realización de las comprobaciones.

Las pruebas finales de funcionamiento se iniciarán cuando se disponga de los planos definitivos y del resto de documentación a suministrar por la empresa instaladora.

A continuación se adjunta un modelo de ficha para cada tipo de equipo.

2. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS

M-BJA1-A	Conductos de chapa galvanizada
M-C001-A	Electrobombas
M-DBB1-A	Tubos de acero negro con/sin soldadura
M-DD02-A	Tubos de cobre para refrigeración
M-DLA1-A	Válvulas tipo mariposa
M-DLB1-A	Válvulas tipo esfera
M-DLC1-A	Válvulas de retención
M-QAA2-A	Cable conductor tipo 07Z1-K
M-QAC2-A	Cable conductor tipo RZ1 0,6 / 1 kV
M-RAA1-A	Tubo rígido acero galvanizado para canalizaciones eléctricas
M-RAB1-A	Tubo metálico flexible con cubierta de PVC
M-RAC1-A	Tubos de PVC rígido
M-RAD1-A	Tubos de PVC flexible reforzado
M-RC01-A	Cajas de derivación
M-SB01-A	Armarios metálicos
M-UAB2-A	Regletas y aparatos de alumbrado
M-URL1-A	Aparatos autónomos de emergencia y señalización

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Conductos de chapa galvanizada

Ficha de control de materiales	Ficha M-BJA1-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Marca:
Tipo:
Dimensiones muestra:
Porcentaje del muestreo:
Porcentaje de este lote en el total:

Debe cumplir:

- Especificaciones Técnicas de Proyecto
- RITE

Resultados del control:

Toda la muestra es uniforme, el aspecto superficial del galvanizado tanto interior como exteriormente, es continuo, liso y exento de imperfecciones.

Las medidas de son las normalizadas en la UNE-EN 1506 / UNE-EN 1505.

Los espesores medidos en distintos puntos de la muestra son de cumpliendo con la UNE , al ser de dimensiones inferiores a y clase de conducto

Las uniones longitudinales están realizadas con el cierre tipo

Las uniones transversales quedarán limitadas para su instalación, en conductos hasta de lado y de espesor.

La estanqueidad en conductos de tipo quedará garantizada mediante sellados en

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Electrobombas

Ficha de control de materiales	Ficha M-C001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de elementos en la muestra:
Porcentaje del muestreo:
Fabricante: Certificado:
Suministrador: Certificado:

Debe cumplir:

Especificaciones de proyecto

Resultados del control:

Todas las muestras son uniformes

Las muestras son de la marca: modelo:

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Tubos de acero negro con/sin soldadura

Ficha de control de materiales	Ficha M-DBB1-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de elementos en el muestreo:
Porcentaje del muestreo:
Porcentaje de los elementos con respecto al total:
Nº de orden del lote:
Material a utilizar en:
Fabricante: Certificado:
Suministrador: Certificado:

Debe cumplir:

Especificaciones UNE-EN 10.255 (hasta DN 150) serie Media (M) y según UNE-EN 10216-1 (a partir de diámetro 200).

Resultados del control:

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación: Tubos de cobre para refrigeración			
Ficha de control de materiales	Ficha M-DD02-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de elementos en la muestra:
Porcentaje del muestreo:
Porcentaje de este lote con respecto al total:
Material a utilizar en:
Nº de orden del lote:
Fabricante: Certificado:
Suministrador: Certificado:

Debe cumplir:

Especificaciones de proyecto.

Norma UNE-EN 12451 para intercambiadores de calor.

Norma UNE-EN 12735-1 y 2 para canalizaciones y equipos.

Resultados del control:

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación: Válvulas tipo mariposa			
Ficha de control de materiales	Ficha M- DLA1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del Control:

Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de elementos de la muestra:
Porcentaje del muestreo:
Nº de orden del lote:
Fabricante: Certificado:
Suministrador: Certificado:

Debe cumplir:

Especificaciones de proyecto:

- Cuerpo de
- Mariposa de
- Eje de
- Palanca de
- PN
- Ser de la marca modelo o haber sido aceptada como variante por la D.F. según documento.

Resultados del control:

Todas las muestras son uniformes.

Las muestras son de la marca modelo

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación: Válvulas tipo esfera			
Ficha de control de materiales	Ficha M- DLB1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del Control:

Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de elementos en la muestra:
Porcentaje del muestreo:
Fabricante: Certificado:
Suministrador: Certificado:

Debe cumplir:

Especificaciones de proyecto:

- Cuerpo de
- Esfera de
- Asiento de
- Retenes de
- PN
- Ser de la marca modelo o haber sido aceptada como variante por la D.F. según documento.

Resultados del control:

Todas las muestras son uniformes.

Las muestras son de la marca modelo

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación: Válvulas de retención			
Ficha de control de materiales	Ficha M- DLC1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del Control:

Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de elementos en la muestra:
Porcentaje del muestreo:
Fabricante: Certificado:
Suministrador: Certificado:

Debe cumplir:

Especificaciones de proyecto.

Resultados del control:

Todas las muestras son uniformes.

Las muestras son de la marca modelo

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Cable conductor tipo 07Z1-K

Ficha de control de materiales	Ficha M-QAA2-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Marca:
Tipo:
Sección: mm^2
Nº de rollos del lote:
Nº de rollos examinados:
Porcentaje del muestreo: 10%
Porcentaje de este lote en el total:

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Especificación de Proyecto:

- De características equivalentes a las normas UNE 211.002 y UNE 21.027 para cable 07Z1-K
- Ser equivalente al indicado en proyecto
- Estar armonizado y estar correctamente marcada según EN 50575

Resultados del control:

Las muestras son uniformes

Todas las muestras son de la marca tipo

Las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto

Las muestras son no propagadoras de incendio

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Cable conductor tipo RZ1 0,6 / 1 kV

Ficha de control de materiales	Ficha M-QAC2-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Marca:
Tipo:
Sección: mm^2
Nº de rollos del lote:
Nº de rollos examinados:
Porcentaje del muestreo: 10%
Porcentaje de este lote en el total:

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Especificación de Proyecto:

- Norma UNE 21.123-4
- Resistencia óhmica según UNE-EN 60228
- Estar armonizado y llevar correctamente marcada la cubierta
- Ser de prestaciones al fuego según normativa vigente según norma armonizada EN 50575
- Ser de la marca indicada en proyecto o variante aceptada por la D.F.

Resultados del control:

Las muestras son uniformes

Todas las muestras son de la marca tipo

Las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Tubo rígido acero galvanizado para canalizaciones eléctricas

Ficha de control de materiales	Ficha M-RAA1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Tipo:
Marca:
Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de muestras:
Porcentaje del muestreo: 10%
Este lote es aproximadamente el % del total del presupuesto

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT 21) y Especificación de Proyecto:

- Especificaciones y ensayos según UNE-EN 61386-23
- Ser similar al de indicado en el proyecto

Resultados del control:

Todas las muestras son similares

Todas las muestras son del tipo de la marca

Las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto:

- Grado de protección 7 a la penetración de líquidos
- Grado de protección contra daños mecánicos

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Tubo metálico flexible con cubierta de PVC

Ficha de control de materiales	Ficha M-RAB1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Tipo:
Marca:
Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de muestras:
Porcentaje del muestreo: 10%
Este lote es aproximadamente el % del total del presupuesto

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT 21) y Especificación de Proyecto:

- Especificaciones y ensayos según UNE-EN 61386-23
- Ser similar al de indicado en la oferta

Resultados del control:

Todas las muestras son similares

Todas las muestras son del tipo de la marca

Las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto:

- Grado de protección 7 a la penetración de líquidos
- Grado de protección contra daños mecánicos

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Tubos de PVC rígido

Ficha de control de materiales	Ficha M-RAC1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Tipo:
Marca:
Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de muestras:
Porcentaje del muestreo: 10%
Este lote es aproximadamente el % del total del presupuesto

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT 21) y Especificación de Proyecto:

- Estanco, grado de protección 7 a la penetración de líquidos
- Grado de protección contra daños mecánicos
- Estable hasta 60 °C
- No propagador de la llama

(estas cuatro características según UNE-EN 61386-21).

- Ser similar al indicado en proyecto

Resultados del control:

Todas las muestras son similares

Todas las muestras son del tipo de la marca

Las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto:

- Grado de protección 7 a la penetración de líquidos
- Grado de protección contra daños mecánicos
- Estable hasta 60 °C
- No propagador de la llama

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Tubos de PVC flexible reforzado

Ficha de control de materiales	Ficha M-RAD1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Tipo:
Marca:
Diámetro nominal:
Nº de elementos del lote:
Nº de muestras:
Porcentaje del muestreo: 10%
Este lote es aproximadamente el % del total del presupuesto

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT 21) y Especificación de Proyecto:

- Estanco, grado de protección 7 a la penetración de líquidos
- Grado de protección contra daños mecánicos
- Estable hasta 60 °C
- No propagador de la llama

(estas cuatro características según UNE-EN 61386-23)

- Ser similar al indicado en proyecto

Resultados del control:

Todas las muestras son similares

Todas las muestras son del tipo de la marca

Las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto:

- Grado de protección 7 a la penetración de líquidos
- Grado de protección 7 contra daños mecánicos
- Estable hasta 60 °C
- No propagador de la llama

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Cajas de derivación

Ficha de control de materiales	Ficha M-RC01-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

Objeto del control:

Marca:
Tipo:
Nº de elementos existentes en el lote:
Nº de muestras tomadas del lote:
Porcentaje del muestreo: 10%
Porcentaje de este lote en el global:

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-21) y especificación de proyecto:

- Serán de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión

- Ser de la marca y tipo ofertado

Resultados del control:

Todas las muestras son uniformes

Todas las muestras cumplen con las especificaciones de proyecto

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación: Armarios metálicos			
Ficha de control de materiales	Ficha M-SB01-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Nº de elementos existentes en el lote:
Nº de muestras tomadas del lote:
Porcentaje del muestreo: 10%

Debe cumplir:

Especificaciones de proyecto:
La normativa siguiente: UNE-EN 60.439-1 (Aparamenta: clasificación, condiciones de empleo, características eléctricas, construcción, disposiciones y ensayos); UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 (protección de la envolvente); UNE-EN 60.447 (maniobra de los aparatos eléctricos); UNE-EN 60.073 (señalización) y CEI 60.152, CEI 60.391 y UNE-EN 60.446 (identificación de los conductores)

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60.695-2

Etiquetado e identificación. La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 60.617. La placa de características de los cuadros deberán indicar los datos del cuadrista y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

En los documentos constructivos suministrados al cliente, deberán aparecer las características eléctricas del cuadro como la tensión, la intensidad, la frecuencia, la resistencia a las Icc, el régimen de neutro, etc. o las características mecánicas como la masa del cuadro, el grado de protección, etc.

- Grado de protección IP.31 Sin puerta / IP.41 Con puerta y panel lateral ventilado / IP.65 Con puerta y panel lateral ciego
- La identificación de los conductores cumplirán las normas UNE-EN 60.446
- Ser de la marca y tipo ofertado
- Construidos en chapa de acero laminado en frío de 1,5 mm de espesor
- Pintado a base de resina Epoxi color gris

Resultados del control:

Las muestras son uniformes

Las muestras cumplen con la especificación de proyecto (IP 54 IK07)

Los armarios metálicos tipo son los indicados en proyecto

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Electricidad
Equipo/Denominación: Regletas y aparatos de alumbrado

Ficha de control de materiales	Ficha M-UAB2-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Marca:
Tipo:
Nº de elementos en el lote:
Nº de muestras examinadas:
Porcentaje del muestreo: 10%
Porcentaje de este lote en el total:

Debe cumplir:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-44) y especificaciones de proyecto:

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

- Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13
- Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

Ser similar a lo indicado en la oferta

Resultados del control:

Todas las muestras son similares

Todas las muestras cumplen con las Normas UNE correspondientes

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Electricidad
Equipo/Denominación: Aparatos Autónomos de emergencia y señalización

Ficha de control de materiales	Ficha M-URL-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del control:

Nº de elementos existentes en el lote:
Nº de muestras tomadas del lote:
Porcentaje del muestreo: 10%

Debe cumplir:

Las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-28) y las especificaciones de proyecto:

- Con lo especificado en las normas UNE-EN 60598-2-22.
- Los módulos LED serán conformes a la UNE-EN 62031,
- Los dispositivos de control electrónicos o “drivers” serán conformes a la UNE-EN 62384

Si se especifica Estanca, cumplirá:
- Tener una protección IP 66 IK

Ser de la marca y tipo ofertado

Resultados del control:

Las muestras son uniformes

Las muestras cumplen las especificaciones de proyecto:

-

Las muestras son de la marca y tipo ofertado

CONCLUSIONES/OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

3. CONTROL DE EJECUCION

E-A002-A	Planta enfriadora o Bomba de calor
E-B001-A	Conductos de distribución de aire y difusión
E-D001-A	Red de distribución hidráulica (Climatización)
E-D002-A	Distribución tuberías (fontanería)
E-D003-A	Señalización tuberías
E-EA01-A	Unidades terminales y tratamiento de aire
E-G001-A	Sistema de gestión
E-J001-A	Distribución de tuberías (Saneamiento HS5)
E-M001-A	Equipos protección Contraincendios
E-VA01-A	Comunicaciones. Megafonía
E-VB01-A	Comunicaciones. Telefonía / Datos

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Planta enfriadora o Bomba de calor

Ficha de control de ejecución | Ficha E-A002-A | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 2

JG

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Situación del elemento	Accesibilidad	Desmontaje de elementos para reparación o cambio de piezas	No se cumplen los criterios de IT 3.2 Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas No accesibles y/o reparables IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad No se siguen las especificaciones del fabricante	
	Distancia a otros elementos	Unidades	Distinta de la especificada en proyecto o de las indicadas por el fabricante de la unidad	
		Bombas de recirculación	Distinta de la especificada en proyecto o de las indicadas por el fabricante de la unidad	
		Unidades enfriadoras condensadas por aire	Espacio insuficiente para renovar constantemente el aire	
Dimensiones de los elementos	Cálculo	Potencia frigorífica nominal en frig/h // Kcal/h Potencia eléctrica en kW	Artículo 1.7 Memoria técnica del RITE No se han seguido los parámetros de cálculo El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos	
Calidad de la instalación	Ruidos y vibraciones	Compresores	No se cumplen los criterios de IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico Las instalaciones térmicas de los edificios no cumplen con la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten	
Calidad de los elementos	Placa de características	Elementos de control de funcionamiento	No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.1.1 Condiciones Generales No estar registrada por el Ministerio de Industria y Energía No disponer de la placa de identificación No disponer como mínimo de: - Control de capacidad - Visor de nivel de aceite - Presostatos de alta y baja - Relé de retardo de tiempo - Protección térmica del motor - Protección contra el hielo - Interruptor de flujo - Control de líquido refrigerante	
Condiciones de consumo	Fijación	Apoyo en el suelo	No se cumplen los criterios de IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico No disponer de cimentación y/o aislamiento de ruidos y vibraciones adecuados	
	Uniones a otros subsistemas	Redes de distribución	IT 05.2 Tuberías y accesorios No se cumplen los criterios de CTE HR 3.4.1 No exista amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones	
	Local de ubicación	Accesos	No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.1.2.2 Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas No es accesible, falta espacio	
		Estructura y cerramientos	No tener la resistencia al fuego establecida en el CTE SI	
		Instalaciones complementarias	No disponer de desagüe (mínimo 100 mm de Ø), iluminación suficiente, impermeabilización (en caso necesario) y protección contra incendios según CTE SI	

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Planta enfriadora o Bomba de calor

JG

Ficha de control de ejecución	Ficha E-A002-A	Revisión 07/09	Hoja 2 de 2

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Condiciones de contorno	Local de ubicación	Ventilación	Aportación de aire exterior, ya sea mediante ventilación natural o forzada Si es por ventilación natural, una o varias aberturas cuya superficie total en función de la carga de refrigerante sea inferior a $S=0,14\ p^{1/2}$ siendo S superficie total abertura en m^2, y p la carga de refrigerante en kg (si hay varias unidades será de la unidad que la tenga mayor) Si es ventilación forzada, la capacidad del ventilador-extractor sea inferior a $Q=50\ p^{2/3}$, siendo Q el caudal de aire del ventilador en m^3/h y p la carga de refrigerante en kg (si hay varias unidades, será la de la unidad que tenga mayor)	
		Seguridad	No disponer de un detector para la fuga de gases (para refrigerantes del grupo 2º y 3º)	

REGLAMENTACIÓN

RITE, Reglamentación frigorífica, Fraccionamiento de potencia, CTE SI, CTE HR

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Conductos de distribución de aire y difusión

Ficha de control de ejecución | Ficha E-B001-A | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 2

JG

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Situación del elemento	Accesibilidad	Desmontaje de elementos para reparación o recambio de piezas Registro y regulación de compuertas	No se cumplen los criterios de IT 1.1.4.3.4 y UNE 100030 Los conductos de aire no tienen aberturas de acceso para operaciones de mantenimiento. Aperturas de servicio, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para operaciones de limpieza y desinfección. Se colocarán registros en los elementos y en las conducciones horizontales la distancia entre registros no debe ser mayor a 10 metros o presentar más de dos codos de 45°, y según lo indicado en la norma UNE 100.030	
Dimensiones de los elementos	Conductos, accesorios, rejillas y difusores	De acuerdo con la norma UNE-EN 1506 y UNE-EN 1505	No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.2.10.1 Generalidades 1. Los conductos no cumplan en materiales y fabricación, las Normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos 2. El revestimiento interior de los conductos no resista la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la Norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización 3. La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos no sean las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las Normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes 4. Para el diseño de los soportes de los conductos no se sigan las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación	
Calidad de la instalación	Pruebas finales	Conductos de aire de chapa y fibra	IT 2.2.5.1 Preparación y limpieza de redes de conductos 1. La limpieza interior de las redes de conductos de aire no se efectúe una vez se haya completado el montaje de la red 2. En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la Norma UNE 100012 3. Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad 4. Para la realización de las pruebas de las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas	
	Funcionamiento	Caudales y temperatura de aire	No se cumplen las condiciones del proyecto	
Uniones de los elementos	Tipo de unión	Presión, velocidad y tamaño del conducto	No se cumplen los criterios de IT 2.2.7 Pruebas finales Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la Norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6	

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Conductos de distribución de aire y difusión

Ficha de control de ejecución | Ficha E-B001-A | Revisión 07/09 | Hoja 2 de 2

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Calidad de los elementos	Conductos y accesorios	Tipo de conductos	Conductos metálicos: calidad inferior a normas UNE-EN 1505, UNE-EN 1506, UNE 1000102 y UNE EN 12236 Conductos de fibra de vidrio: calidad inferior a normas UNE EN 13403 Accesorios distintos a lo especificado En aparcamientos los conductos que transcurran por un único sector de incendio no tengan una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60 Las conexiones flexibles son > 1,5 m	
	Rejillas y difusores	Material	No ser inoxidable o no estar protegido contra la corrosión	
		Nivel sonoro	No se cumplen los criterios de IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico. Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten	
Condiciones de entorno	Uniones a otros subsistemas	Compuerta de cierre	La no existencia de compuertas	
	Aislamiento		No se cumplen los criterios de IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos Espesor insuficiente para que la pérdida de calor a través de sus paredes sea superior al 4% de la potencia que transportan. Inexistencia de barrera de vapor en lugares con posibles condensaciones El aislamiento conductividad térmica no sea 10°C de 0,040 W/(m.K) y espesores según ser la tabla 1.2.4.2.5 o equivalente No cumplen con las características indicadas en la SI del CTE	

REGLAMENTACIÓN

RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios)
CTE SI

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Red de distribución hidráulica

JG

Ficha de control de ejecución | Ficha E-D001-A | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 3

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Situación del elemento	Accesibilidad	Reparaciones parciales de tuberías sin necesidad de desmontar el resto:	No se cumplen los criterios de IT.1.3.4.4.3 Accesibilidad 1. Los equipos y aparatos no estén situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación 2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra no se instalen en lugares visibles y fácilmente accesibles	
	Distancia a otros elementos	Parámetros: Conducciones eléctricas Tuberías de agua fría o refrigerada Tuberías de gas	Según normativa específica	
Dimensiones de los elementos	Diámetros de tuberías, válvulas y accesorios		El cálculo del diámetro de las tuberías se hará teniendo en cuenta el caudal y las características físicas del fluido portador a la temperatura media de funcionamiento, características del material utilizado (para lo cual se seguirán las recomendaciones del fabricante) y el tipo de circuito a caudal constante o variable	
Calidad de la instalación	Purgadores de aire	Puntos altos de la instalación	No existencia No cumple según ITE.05.2.6 IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga en lo referente a purgas	
Uniones de los elementos	Alimentaciones rectas	Desviaciones	IT 1.3.4.2. Redes de tuberías y conductos	
	Presión a soportar		IT 2.2.7 Pruebas finales. Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la Norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6	
	Rosca		No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.2.1 Generalidades Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, no se emplean las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical)	
Calidad de los elementos	Tuberías y accesorios	Materiales de tipo plástico y metálico	ITE 04.2 Tuberías y accesorios Tuberías de acero negro soldado o estirado con calidad inferior a normas UNE-EN 10255. Tuberías de cobre estirado con calidad inferior a norma UNE-EN 12735-1 (tuberías gas refrigerante). Distintos accesorios de fundición maleable. Tuberías de PP-R polipropileno UNE-EN ISO 15.874	
	Válvulas	Características técnicas de proyecto	No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.2.12 Unidades terminales Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos no tienen válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas	
Condiciones de entorno	Uniones a otros subsistemas	Válvula de cierre	La no existencia en conexiones a aparatos o equipos	
	Aislamiento y barrera de vapor	Tuberías que discurren por locales	No se cumplen los criterios de IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías Espesores inferiores a los siguientes:	

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES

Temperatura del fluido en °C			
	> 0 a 10	40 a 60	> 60 a 100
D ≤ 35	20	25	25
35 < D ≤ 60	30	30	30
60 < D ≤ 90	30	30	30
90 < D ≤ 140	40	30	40
140 < D	40	35	40
	Espesor mínimo aislamiento térmico en mm		
A las que discurran por el exterior se incrementarán los espesores anteriores en 10 mm en calor y 20 mm en frío. Se aumentará 5 mm en redes con funcionamiento todo el año			

	Fijación en tuberías empotradas	Protección mediante cinta, cartón o pintura Material recubrimiento	No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.2.1 Generalidades Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, no se emplean las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical) Según UNE-EN 12201 (PE), UNE-EN 1452-6 (PVC-U), UNE 12108 y UNE-EN ISO 15874-2 (PP) No permitir la libre dilatación En tuberías de acero, utilización de pastas de yeso o mortero de cemento rápido	
Condiciones de entorno	Fijación tuberías vistas	Protección e identificación mediante pintura	No permitir la libre dilatación (IT 1.3.4.2.6 Dilatación) Distancias superiores a las siguientes:	

Tuberías de acero		
Diámetro tubería en mm	Separación máxima entre soportes en m	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
≤ 15	2,5	1,8
30	3	2,5
25	3	2,5
32	3	2,8
40	3,5	3
50	3,5	3
70	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
≥ 150	6	6
Tuberías de cobre		
Diámetro tubería en mm	Separación máxima entre soportes en m	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
≤ 10	1,8	1,2
De 12 a 20	2,4	1,8
De 25 a 40	3	2,4
De 50 a 100	3,7	3

Diferencia temperatura Δt (°C)	TUBERÍAS PÒLIPROPILENO										
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
20	650	700	850	950	1200	1400	1500	1750	1900	2200	2300
30	650	700	800	950	1150	1350	1450	1700	1850	2150	2250
40	600	700	800	900	1100	1300	1400	1700	1800	2100	2200
50	600	650	750	900	1050	1300	1400	1600	1700	2000	2100
60	550	650	750	850	1000	1200	1350	1600	1700	1800	2000
70	550	600	700	800	950	1150	1350	1500	1600	1750	1900
80	500	600	700	800	900	1100	1300	1400	1500	1700	1800
95	450	550	600	700	800	1000	1200	1300	1400	1600	1

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Red de distribución hidráulica

Ficha de control de ejecución	Ficha E-D001-A	Revisión 07/09	Hoja 3 de 3

REGLAMENTACIÓN

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios

Otras Normas:
HS4 y HS5 del CTE

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Situación del elemento	Accesibilidad	Llave de paso del abonado:	HS4/3.2.1.2.1. Llave de paso abonado No accesible.	
		Redes de tuberías	HS4/2.1.4 Mantenimiento Las redes de tuberías deben diseñarse para que sean accesibles para el mantenimiento y su reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.	
Elementos que componen la instalación	Acometida	Valvulería	HS4/3.2.1.1 Red de agua fría La acometida debe disponer: una llave de toma, tubo de enlace entre la llave de tomas y la llave de corte general, una llave de corte de exterior de la propiedad.	
	Instalación general	Valvulería	HS4/3.2.1.2 Instalación general La instalación general contempla: • Llave de corte general: ubicada dentro de la propiedad, y en zona común. • Filtro de agua: se instalará a continuación de la llave de corte general. Filtrado entre 25-50 μm. • Armario y arqueta del contador: contiene en el orden siguiente la llave de corte, filtro, contador, llave corte, grifo de prueba, válvula retención y llave de salida. Deben disponerse de llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no se interrumpa todo el suministro.	
Dimensiones de los elementos.	Diámetro.	Diámetro exterior.	HS4/4. Dimensionamiento instalaciones interiores Distinto del especificado en proyecto.	
Calidad de la instalación.	Calidad del agua	Requisitos legislación vigente	HS4/2.1.1 Calidad del agua Comprobar requisitos legales sobre la calidad de agua para consumo humano. La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).	
	Caudales instantáneos mínimos.	Valorares caudal instantáneo aparatos sanitarios	HS4 /2.1.3. Caudales inferiores a los siguientes: Lavabos, bidés, WC con depósito: AFS 0,10 l/s y ACS 0,065 l/s. Duchas, fregaderos, lavaderos y lavadoras: AFS 0,20 l/s y ACS 0,10 l/s. Bañeras: 0,30 l/s y ACS 0,2 l/s. Fluxores: de 1,25 a 2,1 l/s.	
	Diámetros tuberías	Diámetros mínimos de las tuberías	HS4/4.3 y 4.4 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlaces Lavabos, bidé, ducha, inodoro con depósito, urinario: 12 mm cobre – plástico y ½ para acero. Bañeras, inodoro fluxor, fregaderos, lavadora y vertedero: 20 mm cobre – plástico y ¾ acero. Alimentación a viviendas o baños: 20 mm cobre – plástico y ¾ acero. El diámetro mínimo interior de la instalación de retorno de ACS es de 16 mm.	
	Presión y temperatura del agua	Presión y temperatura en los puntos de consumo	HS4 /2.1.3. Condiciones mínimas de suministro Puntos de consumo deben tener una presión mínima de 100 kPa en grifos comunes y150 kPa en fluxores y calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 500 kPa. La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar entre 50ºC y 65ºC (excepto en viviendas). HS4/3.2.1.5.2 Sistema de reducción presión Se instalan válvulas limitadoras de presión en la acometida o ramales para que no se supere la presión indicada anteriormente.	
	Protección contra retornos	Válvulas contra retorno	HS4/2.1.2 y 3.3 Protección contra retornos Instalación de válvulas o protecciones contra retornos en los puntos siguientes: • Después de contadores • En la base de los montantes ascendentes • Antes de los equipos de tratamiento de agua • En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos • Antes de los aparatos de climatización • En la salida de los grupos de sobreelevación • En todos los aparatos que se alimenten desde la distribución de agua (lavabos, fregaderos…) Se observan grifos de vaciado de tal forma que sea posible vaciar cualquier	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			tramo de la red.	
	Ahorro de energía	Grifos, contadores, instalación ACS	HS4/2.3 Ahorro de agua Debe disponerse de contadores de agua fría y agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. Las rede de ACS deben tener retorno de ACS cuando la tubería de ida al consumo más alejado sea superior a 15 metros. La grifería de los lavabos y cisternas de las zonas de pública concurrencia deben estar dotados de sistemas de ahorro de agua.	
	Montantes	Ubicación montantes	HS4/3.2.1.2.6 Ascendentes y montantes Los recintos y huecos podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio. Deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte y una llave de paso con grifo de vaciado.	
	Purgadores de aire.	Puntos altos de la instalación: Diámetro con la conducción:	HS4/3.2.1.2.6.4 Ascendentes y montantes No existencia. Inferior a 15 mm.	
	Grupos de presión	Local	HS4/3.2.1.5.1 Sistema de sobreelevación El grupo de presión de instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento.	
	Dilatador.	Dimensiones: Calorifugado del dilatador:	HS4/ Punto 8 del 3.2.2.1. Diseño dilatador Diámetro diferente del especificado . HS4/ 4.4.4. Cálculo de dilatadores Diámetro diferente del especificado . Tuberias metálicas UNE 100.151 Tuberias plásticas método A UNE-EN 12108 HS4/5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos Las tuberías que atraviesan paramentos del edificio o elementos constructivos lo hacen dentro de una funda. En instalaciones vistas con paso vertical , el pasamuros sobresaldrá al menos 3 cm y en cambios de sentido sobresaldrá un cm. Cuando la red de tuberías atraviesa una junta de dilatación, se instalará un elemento o dispositivo de dilatación. HS4/5.1.1.3.4 Protección contra ruidos Se aplicará lo que se indica en el HR del CTE y como norma general: • Los patinillos de las tuberías discurrirán por las zonas comunes. • En las salidas de las bombas se instalan conectores flexibles. • Los soportes y colgantes de las tramos con tubos metálicos que transporten agua serán antivibratorios y anclajes y guías flexibles cuando se unan a la estructura del edificio.	
	Uniones entre los tubos.	Soldaduras y uniones roscadas	HS4/5.1.1.2. Uniones y juntas No cumplen las especificaciones técnicas. • Las uniones de los tubos son estancas. • Las uniones de los tubos resisten las tracciones, o tienen puntos fijos y apoyos que absorben las F. • Las uniones de las tuberías plásticas cumplen las exigencias de los fabricantes. • Las uniones de las tuberías de cobre son mediante soldadura o con manguitos mecánicos (compresión, ajuste cónico y pestañas). • Las uniones de las tuberías de acero galvanizado o zincado tipo rosca según la Une 10.242:1995. Sólo pueden soldarse si se puede restablecer la protección interior. Los tubos no se pueden curvar salvo cuando se cumpla la UNE-EN 10.240.1998.	
Calidad de los elementos.	Resistencia mecánica de la tubería.	Pruebas de las instalaciones interiores	HS4/5.2.1 Pruebas de las instalaciones interiores Tuberías metálicas UNE 100.151 Tuberías plásticas método A UNE-EN 12108	
	Resistencia mecánica de la tubería.	Pruebas particulares de las instalaciones de ACS	HS4/5.2.1 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS a) Medición del caudal y temperatura en los puntos de agua. b) Obtención de caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados por simultaneidad. c) Comprobación del tiempo que tarda en salir agua caliente a la T.uso. d) Medición de las temperaturas de la red.	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			e) La temperatura del retorno no debe ser inferior a 3ºC respecto a la salida del acumulador.	
	Resistencia a la corrosión y alteraciones características del agua.	Agua:	HS4/5.1.1.3 Protección contra la corrosión En los tramos enterrados o empotrados las tuberías se revestirán: • Los tubos de acero con polietileno, bituminoso, resina epoxídica o alquitrán de poliuretano. • Los tubos de cobre con revestim. plástico. • Los tubos de fundición con una película de polietileno, de resina epoxídica, betún, con láminas de poliuretano o un zincado. • Los tubos de acero galvanizado para AFS con lechada de cemento y con coquilla para ACS. HS4/6.3.2 Incompatibilidad entre materiales • Se evitará acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico, excepto cunado se instale primero el de menor valor según el sentido de circulación. • No instalar cobre + acero galvanizado, excepcionalmente se pueden instalar manguitos antielectrolíticos o con la instalación de una válvula de retención entre los materiales. • Si acero galvanizado + acero inoxidable	
Materiales	Tuberías	Norma UNE	HS4/ 6.2 Condiciones particulares de las conducciones a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996; b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996; c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997; d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995; e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000; f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004; g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003; h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004; i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004; j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004; k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002; l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53961 EX:2002.	
Calidad de los elementos.	Válvulas.	Presión nominal:	HS4/ 6.2.3 Condiciones particulares de las conducciones Resistentes a una presión de servicio de 10 bar.	
Condiciones del entorno.	Señalización	Señalización	HS4/3.5 Señalización de las instalaciones Las tuberías de agua de consumo humano se señalizan con los colores verde oscuro o azul. Las tuberías, grifos y puntos terminales para suministrar agua no potable se señalizan para poder ser reconocidos.	
	Separación.	Distancias entre las diferentes instalaciones	HS4/3.4 Separación respecto a otras instalaciones: • AFS y ACS: 4 cm de separación y si están en el mismo plano vertical, la instalación de AFS por debajo la de ACS. • Agua y dispositivos electrónicos o eléctricos: 30 cm de separación en distribución en paralelo y siempre la instalación de AFS por debajo. • Agua y gas: 3 cm de separación.	
	Aislamiento.	Tuberías de agua caliente Tuberías de agua fría con posibilidad de condensación superficial:	HS4/3.2.2.1.9 Aislamiento tuberías ACS No se cumplen los criterios de IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías Espesores inferiores a los siguientes: D≤35 mm ..... 25 mm 35<D≤**140**mm ..... 30 mm 140<D..... ..... 35 mm A las que discurran por el exterior se incrementarán los espesores anteriores en 10 mm en calor. Se aumentará 5mm en redes con funcionamiento todo el año HS4/5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones Aislamiento insuficiente según la UNE-EN ISO 12.241:1999 en lugares donde sea posible que se hiele el agua o inexistencia de barrera de vapor. Son validos los materiales que cumplen la norma UNE 100.171:1989.	

<table>
<tr><th>Índice</th><th>Objeto de control</th><th colspan="2">Parámetros de rechazo</th><th>OBSERVACIONES</th></tr>
<tr><td></td><td>Ejecución contadores</td><td>Indicaciones HS4</td><td>HS4/ 5.1.2 Ejecución de los sistema de medición de consumos. Conatdores</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Ejecución bombas</td><td>Indicaciones HS4</td><td>HS4/ 5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Fijación tuberías vistas.</td><td>Soportes</td><td>HS4/5.1.1.4.2 Soportes
No permitir la libre dilatación.
Tuberías no unidas a la estructura del edificio, salvo que no se a posible otra solución.
Se interpondrá un elemento elástico entre el soporte y los tubos.
El peso de los tubos se carga sobre el soporte y no sobre los mismos tubos.

HS4/5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas
Aislamiento eléctrico de la grapa. La colocación de estas se hará de tal forma que los tubos queden alineados y no transmitan ruidos y vibraciones al edificio.
Velocidad del tramo igual o superior a 2 m/s, se instalaran un elemento mecánico entre la abrazadera y el tubo.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>HS4/3.2.2.1.8 Suportación elementos dilatación
IT 1.3.4.2.6 Dilatación
Distancias superiores a las siguientes:

Tuberías de acero:

<table>
<tr><th rowspan="2">Diámetro de la tubería en mm.</th><th colspan="2">Separación máxima entre soportes en m.</th></tr>
<tr><th>Tramos verticales</th><th>Tramos horizontales</th></tr>
<tr><td>≤15</td><td>2.5</td><td>1.8</td></tr>
<tr><td>20</td><td>3</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>25</td><td>3</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>32</td><td>3</td><td>2.8</td></tr>
<tr><td>40</td><td>3.5</td><td>3</td></tr>
<tr><td>50</td><td>3.5</td><td>3</td></tr>
<tr><td>70</td><td>4.5</td><td>3</td></tr>
<tr><td>80</td><td>4.5</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>100</td><td>4.5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>125</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>≥150</td><td>6</td><td>6</td></tr>
</table>

Tuberías de cobre:
<table>
<tr><th rowspan="2">Diámetro de la tubería en mm.</th><th colspan="2">Separación máxima entre soportes en m.</th></tr>
<tr><th>Tramos verticales</th><th>Tramos horizontales</th></tr>
<tr><td>≤10</td><td>1.8</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>de 12 a 20</td><td>2.4</td><td>1.8</td></tr>
<tr><td>de 25 a 40</td><td>3</td><td>2.4</td></tr>
<tr><td>de 50 a 100</td><td>3.7</td><td>3</td></tr>
</table>

Tuberías de polipropileno

Abrazaderas guía que permiten variaciones de longitud por efecto de la temperatura

Distancia máxima recomendada, L_1, entre abrazaderas guía (valores aproximados)
Medidas en milímetros
<table>
<tr><th rowspan="2">Diámetro exterior del tubo</th><th colspan="2">L_1 1)</th></tr>
<tr><th>Agua fría</th><th>Agua caliente</th></tr>
<tr><td>$d_e \leq 16$</td><td>750</td><td>400</td></tr>
<tr><td>$16 < d_e \leq 20$</td><td>800</td><td>500</td></tr>
<tr><td>$20 < d_e \leq 25$</td><td>850</td><td>600</td></tr>
<tr><td>$25 < d_e \leq 32$</td><td>1 000</td><td>650</td></tr>
<tr><td>$32 < d_e \leq 40$</td><td>1 100</td><td>800</td></tr>
<tr><td>$40 < d_e \leq 50$</td><td>1 250</td><td>1 000</td></tr>
<tr><td>$50 < d_e \leq 63$</td><td>1 400</td><td>1 200</td></tr>
<tr><td>$63 < d_e \leq 75$</td><td>1 500</td><td>1 300</td></tr>
<tr><td>$75 < d_e \leq 90$</td><td>1 650</td><td>1 450</td></tr>
<tr><td>$90 < d_e \leq 110$</td><td>1 900</td><td>1 600</td></tr>
<tr><td>$110 < d_e \leq 125$</td><td>2 100</td><td>1 850</td></tr>
<tr><td>$125 < d_e \leq 140$</td><td>2 300</td><td>2 050</td></tr>
<tr><td>$140 < d_e \leq 160$</td><td>2 500</td><td>2 300</td></tr>
<tr><td colspan="3">1) Para los tubos verticales, L_1 deberán multiplicarse por 1,3.</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

HS4 Documento de Código técnico de la edificación
RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación: Señalización tuberías			JG
Ficha de control de ejecución	Ficha E-D003-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

V | NA | V	ACOMETIDA AGUA
V	RED AGUA POTABLE O SANITARIA
V | B | V	AGUA CALIENTE
V | R | V	AGUA TRATADA – AGUA SALADA
V (F)	RED AGUA FLUXORES
R	RED CONTRAINCENDIOS
V | N (P) | V	PRIMARIO AGUA FRIA
V | B (P) | V	PRIMARIO AGUA CALIENTE
V | N (P) | B | V	PRIMARIO AGUA FRIA Y CALIENTE (BOMBA DE CALOR)
V | N (C) | V	AGUA FRIA CLIMATIZADORES
V | B (C) | V	AGUA CALIENTE CLIMATIZADORES
V | N (C) | B | V	AGUA FRIA Y CALIENTE CLIMATIZADORES
V | N (F) | V	AGUA FRIA FAN–COILS
V | B (F) | V	AGUA CALIENTE FAN–COILS
V | N (F) | B | V	AGUA FRIA Y CALIENTE FAN–COILS
V | AM | V	AGUA CONDENSACION
AM	GAS
M | AM | M	GASOLEO
AZ | M | AZ	VENTILACION TANQUE GASOLEO
AZ | R | AZ	AIRE COMPRIMIDO
→	FLECHAS INDICACION DE SENTIDO DEL FLUJO

AM. AMARILLO V. VERDE NA. NARANJA R. ROJO AZ. AZUL B. BLANCO N. NEGRO M. MARRON

OBSERVACIONES:

Las letras que no están dentro de círculos indican el color de la franja que se debe utilizar.

Las letras que están en los círculos, se pintarán en blanco o negro, en contraste con el color básico sobre el que vayan pintadas.

Si se pintan las tuberías en toda su longitud, se utilizarán los colores básicos indicados en la Norma UNE 1063

Se señalizarán siempre las proximidades de las válvulas, empalmes, juntas, registros, uniones y enlaces o aparatos que forman parte de la instalación.

Para instalaciones de climatización se permitirán los criterios establecidos según la UNE 100100

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Unidades terminales y tratamiento de aire

Ficha de control de ejecución | Ficha E-EA01-A | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 2

JG

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Situación del elemento	Accesibilidad	Operaciones de mantenimiento y reparación	No se cumplen los criterios de IT.1.3.4.4.3 Accesibilidad 1. Los equipos y aparatos deben no estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación 2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra no se instalan en lugares visibles y fácilmente accesibles	
	Distancia a otros elementos		Distancias distintas de las indicadas en proyecto o por el fabricante de las unidades	
Dimensiones elementos	Placa características	Caudales de aire y Ø accesorios	No se han seguido los parámetros de cálculo	
		Potencia nominal y dimensiones		
Calidad de la instalación	Pruebas finales	Puesta en marcha	IT 2.2.3 Pruebas de estanqueidad de los circuitos frigoríficos 1. Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra no son sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente 2. No se someten a una prueba de estanqueidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas	
	Ruidos y vibraciones	Ventiladores, compuertas, etc	IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico Las instalaciones térmicas de los edificios no cumplen con la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten	
	Condensación	Baterías de enfriamiento y deshumectación	No se cumplen los criterios de la Guía de comentarios RITE07 Que no se cumpla con que las bandejas de condensados deben disponer de desagües dotados de sifón con sello de altura adecuada a la depresión existente en el lugar, con un mínimo de 50 mm	
Uniones de los elementos	Conexión con la red de distribución de agua	Formación de bolsas de aire	No se cumplen los criterios de IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga Si los puntos altos de los circuitos no están provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm	
	Conexión con la red de distribución de aire y tomas y expulsión de aire	Ruidos y vibraciones	No se cumplen los criterios IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico No cumplir con que las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten No garantiza la estanqueidad	
Calidad de los elementos	Aislamiento	Térmico y acústico	No se cumplen los criterios de IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías e IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico	
		Apoyo ventiladores	No existe en la carcasa del conjunto No existe un dispositivo que cizalle las vibraciones	
	Montaje	Uniones de las distintas secciones del climatizador	No garantiza la estanqueidad	

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Unidades terminales y tratamiento de aire

Ficha de control de ejecución | Ficha E-EA01-A | Revisión 07/09 | Hoja 2 de 2

JG

Índice	Objeto del control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Condiciones de entorno	Fijación	Apoyo en el suelo	No se cumplen los criterios IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico No dispone de la cimentación y/o aislamiento de ruidos y vibraciones adecuados	
	Uniones a otros subsistemas	Redes de distribución de agua	IT 1.3.4.2.12 Unidades terminales No todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador No dispone de válvulas de cierre	
	Local de ubicación (climatizadores)	Accesos Estructura y cerramientos Instalaciones complementarias	Apertura de puertas hacia el interior No tener la resistencia al fuego establecida en la CTE SI No disponer de desagüe (mínimo 100 mm de Ø) Iluminación insuficiente, impermeabilización (en caso necesario) y protección contra incendios según CTE SI	

REGLAMENTACIÓN

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios
Código Técnico de la edificación – Sistemas contra incendios – CTE SI

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Sistema de gestión
Equipo: Sistema de gestión

Ficha de control de calidad y pruebas | Ficha E-G001-A | Revisión 08/09 | Hoja 1 de 1

JG

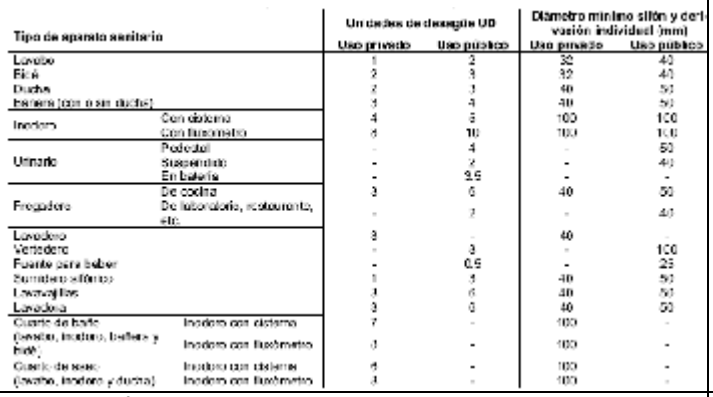
Especificación	Controles a realizar	Nº de controles	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES
Acometida de alimentación	Fijación de la caja para acometida	Uno en cada acometida	Fijación inferior a cuatro puntos	
	Conexión de los conductos	Uno en cada acometida	Conexión deficiente	
Equipo sistema instalado	Sujeción del equipo	Uno en cada elemento	Sujeción deficiente	
	Conexión acometida y fuentes de alimentación alternativas	Uno en cada equipo	Conexiones deficientes o erróneas	
Armario de subestaciones	Espesor chapa armario	Uno por equipo	< 1 mm	
	Fijación armario	Uno por equipo	Fijación deficiente	
	Altura montaje armario	Uno por equipo	Desde borde inferior al suelo < 1,30 m ó > 1,90 m	
	Toma corriente y clavija	Uno por equipo	No existencia	
	Conexiones en su interior	Uno cada 16 señales	Conexiones deficientes o erróneas	
	Toma terminal portátil	Uno por equipo	No existencia	
Canalización de distribución	Tubo protector	Uno por local	Conductor sin protección	
	Bandeja de distribución	Uno por local	Conductor sin protección	
	Distancia a canalización eléctrica	Uno por local	< 30 cm	
	Distancia a canalizaciones de fontanería, saneamiento, gas y telefonía	Uno por local	< 30 cm	
	Separación entre sujeciones de canalización	Uno por local	< 80 cm	
	Cajas de paso	Uno por local	Distancia < 15 m	
Línea distribuidora	Dimensiones del tubo o bandeja	Uno por línea repartidora	Dimensión inferior a lo especificado en la documentación técnica	
	Sección de los conductores	Uno por línea repartidora	Sección distinta a la especificada en la documentación técnica	
	Identificación de conductores	Uno por línea repartidora	Ausencia de timbrado de cables	
Funcionamiento hardware	Comprobación de pantallas, teclados, impresoras, mouse y equipos portátiles	Uno por elemento	Deficiente funcionamiento	
Funcionamiento software	Comprobación de programas estándar instalados	Uno por equipo	No existencia	
	Comprobación de programas específicos instalados	Uno por equipo	No existencia	
	Comprobación gráficos instalados	Uno por equipo	No existencia	

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
Características de los elementos de la instalación	Elementos de la red de evacuación	Cierres hidráulicos	HS5/3.3.1.1 Cierres hidráulicos Son autolimpiables Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual Si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual	
		Redes de pequeña evacuación	HS5/3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas Deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible Se permite su conexión al manguetón del inodoro La distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4% En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5% En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10% El desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizase directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común Las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45° Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados	
		Bajantes y canalones	HS5/3.3.1.3 Bajantes y canalones Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes de residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante* El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba	
		Colectores	HS5/3.3.1.4.1 Colectores colgados Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba Deben tener una pendiente del 1% como mínimo No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m	
			HS5/3.3.1.4.2 Colectores enterrados Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable Deben tener una pendiente del 2% como mínimo La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m	
		Arquetas y registros	HS5/3.3.1.4.1 Elementos de conexión En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable Solo pueden acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90° La arqueta de pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general, del edificio de más de un colector El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.). Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior del alcantarillado o los sistemas de depuración Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos	
	Elementos especiales	Sistema de bombeo y elevación	HS5/3.3.2.1 Sistema de bombeo y elevación A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo las aguas de los patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos. No verter las aguas residuales que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida. Las bombas deben disponer de una protección contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos bombas. Debe conectarse al grupo electrógeno del edifico o a una batería con una autonomía de 24 h. Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento. En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.	
	Ventilación	Ventilación primaria	HS5/3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m. Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma. La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			sobrepasarla en altura. Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases. No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.	
		Ventilación secundaria y terciaria	HS5/3.3.3.2 y 3 Subsistema de ventilación secundaria y terciaria Cumplir con las exigencias indicadas en estos apartados del CTE	
	Diámetros de conexión	Diámetros mínimos de conexión de los aparatos sanitarios	HS5/4.1 Dimensionado de la red de agua residuales 	
Construcción	Ejecución de los puntos de captación	Válvulas de desagüe	HS5/ 5.1.1 Válvulas de desagüe Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula. En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.	
		Sifones individuales y botes sifónicos	HS5/5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño. Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente. La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico. Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos. No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,	

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con depósito	4	5	100	100
	con fluxómetro	6	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	3	-	100
Fuente para beber		-	0,5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (bañera, inodoro, bidé y lavabo)	Inodoro con sistema	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con sistema	5	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico. El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm. Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones. No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.	
		Calderotes y sumideros	HS5/5.1.3 Calderetas y sumideros La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables. Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm2. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico. El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.	
		Canalones	HS5/5.1.4 Canalones Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero. En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.	
	Ejecución de las redes de pequeña evacuación		HS5/5.2 Ejecución de redes de pequeña evacuación Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			elementos rígidos tales como yesos o morteros. 5 En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.	
	Ejecución de bajantes y ventilaciones	Ejecución de bajantes	HS5/5.3.1 Ejecución de bajantes Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan. Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas. A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.	
		Ejecución de las redes de ventilación	HS5/5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.	
	Ejecución de albañales y colectores	Ejecución de la red horizontal colgada	HS5/5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm; y en tubos de fundición, y para los diámetros, 0,3 cm. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.	
		Ejecución de la red horizontal enterrada	HS5/5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión: para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa; y para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, pegado mediante adhesivos. Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.	
		Ejecución de las zanjas	HS5/5.4.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m. Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final. La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.	
			HS5/5.4.3.1 Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes. El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.	
		Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas	HS5/5.4.5.1 Arquetas Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos. En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.	
		Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo	HS5/5.5.1 Depósito de recepción El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire. Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante. La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca). El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %. El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.	
			HS5/5.5.1 Dispositivos de elevación y control Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio. En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.	
	Ejecución de albañales y colectores	Ejecución de la red horizontal colgada	HS5/5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm; y en tubos de fundición, y para los diámetros, 0,3 cm. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.	
		Ejecución de la red horizontal enterrada	HS5/5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión: para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa; y para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, pegado mediante adhesivos. Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.	
		Ejecución de las zanjas	HS5/5.4.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m. Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final. La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.	
			HS5/5.4.3.1 Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes. El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.	
		Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas	HS5/5.4.5.1 Arquetas Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos. En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.	
			HS5/5.4.5.1 Pozos Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.	
			HS5/5.4.5.1 Separadores Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable. En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm. Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras. En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio. El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados. El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
			separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.	
		Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo	HS5/5.5.1 Depósito de recepción El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire. Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante. La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca). El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %. El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.	
			HS5/5.5.1 Dispositivos de elevación y control Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio. En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.	
	Materiales	Materiales de las canalizacione	HS5/6.2 Materiales de las canalizaciones Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000. Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401 1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999. Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998. Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999. Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.	
		Materiales de los puntos de captación	HS5/6.3 Materiales de los puntos de captación Sifones: Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm. Calderetas: Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.	

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo		OBSERVACIONES
		Condiciones de los materiales de los accesorios	HS5/6.4 Condiciones de los materiales de los accesorios Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte. Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición. Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado. Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico. Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.	
REGLAMENTACIÓN: HS4 Documento de Código técnico de la edificación				

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Equipos protección Contraincendios
Equipo/Denominación:

Ficha de control de ejecución | Ficha E-M001-A | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 2

Especificación	Controles a realizar	Nº de controles	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES
Extintor manual colocado.	Colocación, situación y tipo.	Inspección visual.	Fijación y/o tipo distinto al especificado. Colocación a una altura máxima de 1,7 m sobre el suelo.	
Boca de columna seca.	Unión de la tubería con la conexión siamesa.	Uno cada 2 bocas.	Unión defectuosa o falta de estanqueidad.	
	Fijación de la carpintería.	Inspección visual.	Fijación defectuosa. Inscripción en vidrio distinta a la especificada. Colocación de la toma de fachada y las salidas a planta tendrán el centro de sus bocas a 0,9 m sobre el suelo.	
Boca de columna seca con llave de sección.	Uniones de la tubería con llaves de sección y conexión siamesa.	Uno cada boca.	Uniones defectuosas o falta de estanqueidad.	
	Fijación de la carpintería.	Inspección visual.	Fijación defectuosa. Inscripción en vidrio distinta a la especificada.	
Toma de alimentación.	Uniones de la tubería con la conexión siamesa.	Uno cada toma.	Unión defectuosa o falta de estanqueidad.	
	Fijación de la carpintería.	Inspección visual.	Fijación defectuosa.	
Equipo de manguera instalado.	Unión con la tubería. Fijación de la carpintería.	Uno en cada equipo. Inspección visual.	Uniones defectuosas o falta de estanqueidad. Fijación defectuosa. Inscripción en vidrio distinta a la especificada. Colocación a una altura máxima de 1,5 m sobre el suelo (centro BIE o boquilla).	
Rociador instalado.	Colocación.	Uno cada 10 rociadores.	Unión defectuosa o falta de estanqueidad.	
Placa de orificio colocada.	Colocación.	Uno cada 3 placas.	Colocación distinta a la especificada.	
Equipo de alarma instalado.	Colocación.	Uno en cada equipo.	Colocación distinta a la especificada.	
Central de señalización de rociadores instalada.	Colocación.	Uno en cada central.	Colocación distinta a la especificada.	
Detector de humos colocado.	Colocación.	Uno cada 10 detectores.	Colocación distinta a la especificada.	
Detector de temperatura colocado.	Colocación.	Uno cada 10 detectores.	Colocación distinta a la especificada.	
Central de señalización de detectores instalada.	Colocación.	Uno en cada central.	Colocación distinta a la especificada.	
Pulsadores y sirenas	Colocación.	Uno cada 10.	Colocación distinta a la especificada.	
Línea de señalización empotrada.	Diámetro del tubo aislante flexible. Sección de conductores.	Uno en cada planta. Uno en cada planta.	Diámetro distinto al especificado. Sección distinta a 1'5 mm^2.	

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Equipos protección Contraincendios
Equipo/Denominación:

JG

Ficha de control de ejecución | Ficha E-M001-A | Revisión 07/09 | Hoja 2 de 2

Especificación	Controles a realizar	Nº de controles	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES
Línea de señalización vista.	Diámetro del tubo aislante rígido. Sección de conductores.	Uno en cda planta. Uno en cada planta.	Diámetro distinto al especificado. Sección distinta a 1'5 mm^2.	
Estanqueidad columna seca.	La columna seca se someterá a una presión estática de 1470 KPa (15 kg/cm^2) durante dos horas.	100% tubos y accesorios.	Aparición de fugas.	
Estanqueidad equipos manguera.	La red de BIE se someterá a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo de 980 KPa (10 kg/cm^2) durante dos horas.	100% tubos y accesorios.	Aparición de fugas.	
Estanqueidad instalación rociadores a tubería mojada	La red de rociadores se someterá a una presión estática igual a 1,5 veces la máxima de servicio y como mínimo de 15 bar durante dos horas.	100% tubos y accesorios.	Aparición de fugas.	
Estanqueidad instalación rociadores a tubería seca	La red de rociadores se probará neumáticamente a una presión no inferior a 2,5 bar durante 24 horas.	100% conductos tubos y accesorios.	Aparición de fugas. Si se observa un escape que produzca una perdida de presión superior a 0,15 bar en 24 h, se corregirá.	
Funcionamiento de la instalación	Comprobación de los grupos motobombas de presión. Cuando exista equipo de alarma central de señalización de rociadores, mediante aplicación de temperatura al rociador que vaya a probarse hasta alcanzar la temperatura de activación. Previamente se habrán tomado las medidas necesarias para recoger el agua que debe salir del rociador y evitar que perjudique a los elementos próximos.	Uno por planta.	Los grupos motobomba y de presión no se ponen en funcionamiento. El rociador no proyecta agua. No suena el timbre hidráulico del equipo de alarma. No se encienden los pilotos correspondientes de la central ni sueña la señal acústica.	
Instalación detectores humo.	Comprobación de detectores y central de señalización mediante aproximación al detector de un generador de humo con la concentración requerida. Esta prueba se hará en condiciones normales y se repetirá después de haber cortado la corriente de alimentación a la central.	100%	No se enciende el piloto de zona correspondiente a la central ni suena la central acústica.	
Instalación de detectores de temperatura.	Comprobación de detectores y central de señalización mediante aproximación al detector de un generador con la temperatura requerida. Esta prueba se hará en condiciones normales y se repetirá después de haber cortado la corriente de la alimentación a la central.	100%	No se enciende el piloto de zona correspondiente, ni suena la señal acústica.	

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Comunicaciones. Megafonía
Equipo:

Ficha de control de ejecución | Ficha E-VA01-A | Revisión 08/09 | Hoja 1 de 2

Especificación	Controles a realizar	Nº de controles	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES
Acometida de alimentación	Fijación de la caja para acometida	Uno en cada acometida	Fijación inferior a cuatro puntos	
	Conexión de los conductores	Uno en cada acometida	Fijación inferior a cuatro puntos	
Unidad amplificadora instalada	Sujeción del equipo o bastidor	Uno en cada centralización de amplificadores	Sujeción deficiente	
	Conexión acometida y fuentes de programa	Uno en cada centralización de amplificadores	Conexiones deficientes o erróneas	
Perfil de protección colocado	Colocación del perfil	Uno en cada perfil colocado	Tipo de perfil, dimensiones o separaciones entre presillas diferentes a lo especificado	
Caja de paso colocada	Conexiones en su interior	Uno cada 20 altavoces	Conexiones deficientes o erróneas	
	Altura de situación	Uno cada 20 altavoces	Altura de situación inferior a 10 cm o superior a 21 cm	
	Adosado con el paramento	Uno cada 20 altavoces	Variación en la profundidad de ± 2 mm	
Interruptor colocado	Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos	Uno cada 10 interruptores	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos	
	Altura de situación medida desde el paramento terminado	Uno cada 10 interruptores	Altura de situación diferente a la especificada en ± 1 cm	
	Conexiones de los conductores	Uno cada 10 interruptores	Conexión deficiente o errónea	
	Adosado de la placa de cierre	Uno cada 10 interruptores	Variación en la profundidad en ± 2 mm	
Regulador de nivel sonoro colocado	Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos	Uno cada 10 reguladores	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos	
	Altura de situación	Uno cada 10 reguladores	Altura de situación diferente a la especificada en ± 1 cm	
	Conexión de los conductores	Uno cada 10 reguladores	Conexión deficiente	
	Adosado de la placa de cierre	Uno cada 10 reguladores	Variación en la profundidad en ± 2 mm	
Selector de programas	Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos	Uno cada 10 selectores	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos	
	Altura de situación	Uno cada 10 selectores	Altura de situación diferente a la especificada en ± 1 cm	
	Conexión de los conductores	Uno cada 10 selectores	Conexión deficiente	
	Adosado de la placa de cierre	Uno cada 10 selectores	Variación en la profundidad en ± 2 mm	
Altavoz empotrado	Conexiones entre transformadores y altavoces	Uno cada 20 altavoces	Conexiones deficientes	
	Fijación de los soportes al hueco	Uno cada 20 altavoces	No dispone de elementos de sujeción capaces de evitar vibraciones	
	Colocación de la rejilla difusora	Uno cada 20 altavoces	No se ha colocado rejilla difusora o su fijación es deficiente	

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Comunicaciones. Megafonía
Equipo:

Ficha de control de ejecución | Ficha E-VA01-A | Revisión 08/09 | Hoja 2 de 2

Especificación	Controles a realizar	Nº de controles	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES
Altavoz de superficie colocado	Comprobación de la existencia de caja terminal	Uno cada 20 altavoces	No se ha colocado caja terminal	
	Adosado de la placa de cierre	Uno cada 20 altavoces	Variaciones en la profundidad superiores a ± 2 mm	
	Conexiones entre transformador y altavoz	Uno cada 20 altavoces	Conexiones deficientes	
	Fijación del altavoz a la caja acústica	Uno cada 20 altavoces	Fijación que no garantiza la solidez del conjunto	
	Fijación de la caja acústica al paramento	Uno cada 20 altavoces	Fijación inferior a tres puntos	
	Altura de situación	Uno cada 20 altavoces	Altura de situación diferente a la especificada en ± 1 cm	
Equipo integrado de regulación y escucha	Conexiones del equipo integrado a las líneas de distribución	Uno cada 5 equipos de regulación	Conexiones deficientes	
	Altura de situación	Uno cada 5 equipos de regulación	Altura de situación diferente a la especificada en ± 1 cm	
	Adosado de la placa de cierre	Uno cada 5 equipos de regulación	Variaciones en la profundidad superiores a ± 2 mm	

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Comunicaciones. Telefonía
Equipo:

JG

Ficha de control de ejecución | Ficha E-VB01-A | Revisión 08/09 | Hoja 1 de 1

Especificación	Controles a realizar	Nº de controles	Parámetros de rechazo	OBSERVACIONES
Acometida	Dimensiones del hueco	100%	Variación superior a ± 3 cm	
	Fijación correcta	Inspección visual	Deficiencias apreciables a simple vista	
Canalización de enlace	Fijación de grapas	Inspección visual	Deficiencias apreciables a simple vista	
Armario de enlace colocado	Fijación correcta	50%	Deficiencias apreciables a simple vista	
Armario de base colocado	Fijación correcta	100%	Deficiencias apreciables a simple vista	
	Profundidad del empotramiento	100%	Variación en la profundidad superior a ± 10 mm	
Canalización de distribución	Penetración correcta de los tubos en las cajas	Uno cada dos plantas	Variación superior a ± 2 mm	
Armario de registro colocado	Situación	Uno cada dos armarios	Variación superior a ± 5 mm	
	Enrase con los parámetros	Uno cada dos armarios	Variación en la profundidad superior a ± 5 mm	
Caja de paso colocada	Situación	Uno en cada planta	Variación superior a ± 2 mm	
Caja de interruptores colocada	Situación	Uno en cada planta	Variación superior a ± 2 mm	
Caja de toma colocada	Situación	Uno en cada planta	Variación superior a ± 2 mm	

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

P-A001-A	Elementos de seguridad (Climatización)
P-ABB1-A	Bomba de calor reversible sin/con recuperación
P-B001-A	Condiciones de un local (Climatización)
P-BA02-A	Climatizadores con recuperación
P-BA03-A	Termoventiladores
P-BC01-A	Caja ventilación centrífuga (volumen constante)
P-BL01-A	Difusores
P-BN01-A	Rejillas
P-BQ01-A	Reguladores de caudal de aire
P-C001-A	Equipo electrobomba
P-D003-A	Pruebas hidráulicas (Climatización)
P-D004-A	Resumen pruebas de estanqueidad (Saneamiento HS5)
P-DSD1-A	Vaso expansión automático
P-G001-A	Señales (Sistemas de gestión)
P-G002-A	Subestaciones (Sistema de gestión)
P-G003-A	Mandos y enclavamientos (Sistema de gestión)
P-K001-A	Aparatos sanitarios
P-M001-A	Resumen pruebas contraincendios por local
P-N001-A	Resumen pruebas Seguridad electrónica por local
P-SB01-A	Cuadro eléctrico
P-U001-A	Iluminación e instalación eléctrica en locales
P-V001-A	Resumen instalaciones de Comunicaciones por local
P-VL01-A	Sistema de cableado estructurado
P-BA02-B	Climatizadores con recuperación de energía
P-BC01-B	Resumen pruebas cajas de ventilación
P-K001-B	Resumen sanitarios
P-M001-B	Resumen instalaciones contraincendios
P-S001-B	Resumen instalación Electricidad
P-SB01-B	Resumen Cuadro eléctrico

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Elementos de seguridad

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-A001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

Calefacción									
FUNCIONAMIENTO TERMOSTATO SEGURIDAD CALDERA Nº 1 TARADO A		°C	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO TERMOSTATO SEGURIDAD CALDERA Nº 2 TARADO A		°C	CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO TERMOSTATO SALIDA DE HUMOS CALDERA Nº 1 TARADO A		°C	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO TERMOSTATO SALIDA DE HUMOS CALDERA Nº 2 TARADO A		°C	CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO VÁLVULA SEGURIDAD DEL PRIMARIO DE LA CALDERA TARADA A		kg/cm²	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO VASO EXPANSIÓN DE L. CON	kg/cm² / kg/cm²	°C / °C	CORRECTO / INCORRECTO
Instalación del circuito secundario									
FUNCIONAMIENTO TERMOSTATO DE REGULACIÓN FIJADO A		°C	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO VÁLVULA SEGURIDAD TARADA A		kg/cm²	CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO VASO EXPANSIÓN DE L. CON	kg/cm² / kg/cm²	°C / °C	CORRECTO / INCORRECTO						
Refrigeración									
FUNCIONAMIENTO DE PARO DE MÁQUINA DE FRÍO Nº 1 POR INTERRUPTOR DE FLUJO			CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO DE PARO DE MÁQUINA DE FRÍO Nº 2 POR INTERRUPTOR DE FLUJO			CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO DEL BLOQUEO DE MÁQUINA DE FRÍO Nº 1 POR ALTA TARADA A		°C	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO DEL BLOQUEO DE MAQUINA DE FRÍO Nº 2 POR ALTA TARADA A		°C	CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO DE PARO DE MÁQUINA DE FRÍO POR ANTI HIELO TARADA A		°C	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO DE PARO DE MÁQUINA DE FRÍO POR PRESIÓN ACEITE TARADA A		°C	CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO VÁLVULA DE SEGURIDAD TARADA A		°C	CORRECTO / INCORRECTO			FUNCIONAMIENTO VASO EXPANSIÓN DE L. CON	kg/cm² / kg/cm²	°C	CORRECTO / INCORRECTO
Instalación eléctrica									
ENSAYO RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE TODOS LOS CIRCUITOS (ver ficha de cuadro)		°C	CORRECTO / INCORRECTO			ENSAYO DE RIGIDEZ DIELÉCTRICA DE TODOS LOS CIRCUITOS (ve ficha de cuadro)			CORRECTO / INCORRECTO
FUNCIONAMIENTO DE INTERRUPTORES DIFERENCIALES DE A. DE SENSIBILIDAD		mA	CORRECTO / INCORRECTO			EXISTENCIA DE PROTECCIÓN CONDUCTORES Y MOTORES CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBREINTENSIDAD (ver fichas)			CORRECTO / INCORRECTO
CONEXIÓN DE TODOS LOS EQUIPOS A TIERRA MEDIANTE CONDUCTOR DE PROTECCIÓN			CORRECTO / INCORRECTO						

OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Bomba de calor reversible sin/con recuperación

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-ABB1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 2

DATOS FÍSICOS

MARCA: MODELO: Nº SERIE:

Nº COMPRESOR : DE ETAPAS TIPO: Nº CONDENSADORES:

Nº VENTILADORES: TIPO: Nº EVAPORADORES (ENFRIADORES):

TIPO REFRIGERANTE: CARGA (Kg): COP:

DIMENSIONES: Largo Ancho Alto

PESO (kg):

DATOS ELÉCTRICOS

TENSIÓN (V): FRECUENCIA (Hz):

ARRANCADOR MARCA: MODELO:

TÉRMICO MARCA: MODELO: REGULACIÓN (A):

REGULADO A:

FUSIBLES TIPO: CALIBRE (A):

TEMPORIZADOR MARCA: MODELO: REGULACIÓN (A):

REGULADO A:

SECCIÓN CABLES (mm^2):

COMPROBACIONES DE INSTALACIÓN

VALVULERÍA SEGÚN PROYECTO: AMORTIGUADORES VIBRACIÓN: BANCADA:

ESTADO AISLAMIENTO: ESTADO PINTURA:

COLOR INDICADOR HUMEDAD DEL REFRIGERANTE:

ESPACIO LIBRE PERIMETRAL SUFICIENTE:

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

PRESOSTATO ALTA PRESIÓN TARADO A (kg/cm^2):

PRESOSTATO BAJA PRESIÓN TARADO A (kg/cm^2):

PRESOSTATO DIFERENCIAL DE ACEITE TARADO A (kg/cm^2):

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

- MODO PLANTA ENFRIADORA (VERANO)

PRODUCCIÓN AGUA FRÍA	PROYECTO	MEDIDO			
ETAPAS	4	1	2	3	4
CAPACIDAD MÁQUINA	100%	%	%	%	100%
TEMPERATURA ENTRADA AGUA (°C)					
TEMPERATURA SALIDA AGUA (°C)					
PRESIÓN ENTRADA AGUA (mcda)					
PRESIÓN SALIDA AGUA (mcda)					
CAUDAL DE AGUA (l/s)					
POTENCIA FRIGORÍFICA (kW)					
CONSUMO ELÉCTRICO (A)					
POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA (kW)					

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Bomba de calor reversible sin/con recuperación

Ficha de control de calidad y pruebas | Ficha P-ABB1-A | Revisión 07/09 | Hoja 2 de 2

DISIPACIÓN CALOR (AIRE)	PROYECTO	MEDIDO			
ETAPAS	4	1	2	3	4
CAPACIDAD MÁQUINA	100%	%	%	%	100%
TEMPERATURA ENTRADA AIRE (°C)					
TEMPERATURA SALIDA AIRE (°C)					
CAUDAL DE AIRE (l/s)					
CALOR DISIPADO (kW)					
PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE (RECUPERACIÓN)	PROYECTO	MEDIDO			
TEMPERATURA ENTRADA AGUA (°C)					
TEMPERATURA SALIDA AGUA (°C)					
PRESIÓN ENTRADA AGUA (mcda)					
PRESIÓN SALIDA AGUA (mcda)					
CAUDAL DE AGUA (l/s)					
CALOR RECUPERADO (kW)					
- MODO BOMBA CALOR (INVIERNO)					
PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE	PROYECTO	MEDIDO			
ETAPAS	4	1	2	3	4
CAPACIDAD MÁQUINA	100%	%	%	%	100%
TEMPERATURA ENTRADA AGUA (°C)					
TEMPERATURA SALIDA AGUA (°C)					
PRESIÓN ENTRADA AGUA (mcda)					
PRESIÓN SALIDA AGUA (mcda)					
CAUDAL DE AGUA (l/s)					
POTENCIA CALORÍFICA (kW)					
CONSUMO ELÉCTRICO (A)					
POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA (kW)					
ABSORCIÓN CALOR (AIRE)	PROYECTO	MEDIDO			
TEMPERATURA ENTRADA AIRE (°C)					
TEMPERATURA SALIDA AIRE (°C)					
CAUDAL DE AIRE (l/s)					
CALOR ABSORBIDO (kW)					

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Condiciones de un local

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-B001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

FECHA:	HORA:	
CONDICIONES EXTERIORES	PROYECTO	REAL
TEMPERATURA (°C)		
HUMEDAD (%)		

DATOS	MEDIDO	PROYECTADO	CONCLUSIÓN
CAUDAL AIRE IMPULSIÓN	m^3/h	m^3/h	
CAUDAL AIRE RETORNO	m^3/h	m^3/h	
VELOCIDAD AIRE IMPULSIÓN CONDUCTO	m/seg	m/seg	
VELOCIDAD AIRE IMPULSIÓN REJILLA	m/seg	m/seg	
VELOCIDAD AIRE RETORNO CONDUCTO	m/seg	m/seg	
VELOCIDAD AIRE RETORNO REJILLA	m/seg	m/seg	
TEMPERATURA AIRE IMPULSIÓN	°C	°C	
TEMPERATURA AIRE RETORNO	°C	°C	
HUMEDAD DEL LOCAL	%	%	
NIVEL SONORO (dBA)	A.A. PARADO:		
	A.A. FUNCIONANDO:		

	COTA	ZONA 1	ZONA 2	CONCLUSIÓN
TEMPERATURAS DEL LOCAL	H = 0 m			
	H = 1 m			
	H = 2 m			
	MEDIA			

OBSERVACIONES:

APARATOS UTILIZADOS:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Climatizadores con recuperación

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BA02-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 4

APARATOS UTILIZADOS:

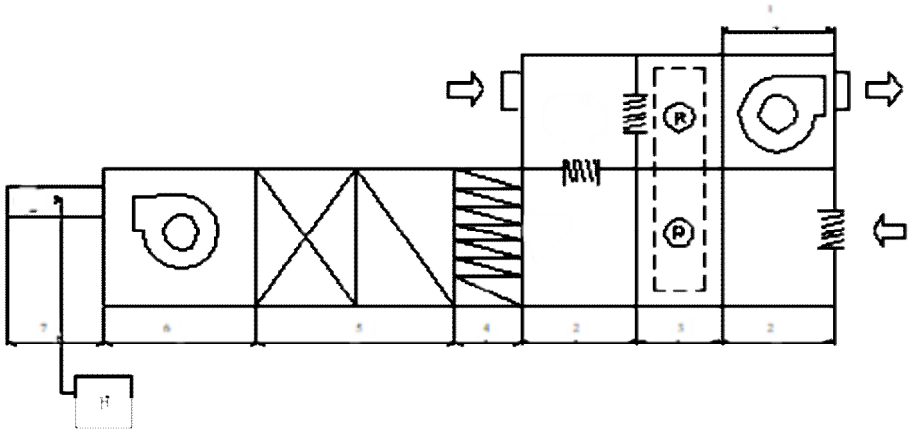
CONDICIONES DE ENSAYO DE:

MARCA CLIMATIZADOR: MODELO:

SECCIONES: RETORNO – MEZCLA – RECUPERACIÓN – FILTROS – BATERÍA FRÍO – BATERÍA CALOR – HUMECTACIÓN – IMPULSIÓN. SEGÚN FICHA DE PROYECTO

VENTILADORES CAUDAL: CONSTANTE - VARIABLE

Aportar ficha fabricante:



SECCIÓN DE RETORNO (1). VERIFICAR FICHA FABRICANTE RESPECTO FICHA TECNICA DE PROYECTO

VENTILADOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	DIÁMETRO POLEAS (mm)
Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS	VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)
AMORTIGUADORES	SI - NO	LONAS	SI – NO

MOTOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	FECHA FABRICACIÓN
POTENCIA (CV)	TENSIÓN (V)	COSENO-FI	CONSUMO PLACA (A)
CONSUMO REAL (A)	PROTECCIÓN MECÁNICA	ACOPLAMIENTO	COJINETES
TIPO ENGRASE	DIÁMETRO POLEAS (mm)	Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS
VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)	ARRANQUE	Directo / Estrella / Triángulo
VARIADOR VELOCIDAD	MARCA	MODELO	

INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
MARCA ARRANCADOR	MODELO	MARCA TÉRMICO	MODELO
REGULACIÓN (A)	REGULADO A	SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)

CÁMARA VENTILADOR			
ACOPLAMIENTO	COJINETES	TIPO ENGRASE	TIPO PINTURA
COMPUERTA RETORNO (mm x mm)			
AISLAMIENTO PAREDES:	Fibra de vidrio 25 mm – Poliuretano 15 mm – Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento		
AISLAMIENTO SUELO	Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento – Impermeabilizado		

SECCIÓN DE MEZCLA (2)

COMP. AIRE EXTERIOR (mm x mm)	COMP. DESCARGA (mm x mm)	COMP. MEZCLA (mm x mm)
COMP. AIRE EXTERIOR (m^2)	COMP. DESCARGA (m^2)	COMP. MEZCLA (m^2)
AISLAMIENTO PAREDES:	Fibra de vidrio 25 mm – Poliuretano 15 mm – Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento	

AISLAMIENTO SUELO:	Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento – Impermeabilizado		
SECCIÓN DE RECUPERACIÓN (3)			
TIPO DE RECUPERADOR: ENTÁLPICO / PLACAS / BATERÍAS		MARCA	MODELO
MOTOR POTENCIA (kW)	CONSUMO PLACA (A)	CONSUMO REAL (A)	VELOCIDAD (rpm)
ARRANQUE: DIRECTO / ESTRELLA / TRIÁNGULO		MARCA ARRANCADOR	MODELO
MARCA TÉRMICO	MODELO	REGULACIÓN (A)	REGULADO A
SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)		
ENTÁLPICOS			
DIÁMETRO POLEAS (mm)			
BATERÍAS			
MARCA BOMBA	MODELO	CAUDAL (l/h)	PRESIÓN (kPa)
SECCIÓN DE FILTROS (4)			
TIPO	MARCA	MODELO	Nº PANELES
DIMENSIÓN PANELES (mm x mm)		DIMENSIÓN PANELES (m^2)	
SECCIÓN DE BATERÍAS (5)			
FRÍO			
Nº TUBOS EN FONDO	Nº ALETAS / PULGADA	DIÁMETRO TUBERÍAS (mm)	
SEÑALIZACIÓN	DIMENSIONES (mm x mm)	SUPERFICIE (m2)	AISLAMIENTO
CALOR			
Nº TUBOS EN FONDO	Nº ALETAS / PULGADA	DIÁMETRO TUBERÍAS (mm)	
SEÑALIZACIÓN	DIMENSIONES (mm x mm)	SUPERFICIE (m2)	AISLAMIENTO
SECCIÓN DE IMPULSIÓN (6)			
VENTILADOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	DIÁMETRO POLEAS (mm)
Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS	VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)
AMORTIGUADORES SÍ – NO		LONAS SÍ - NO	
MOTOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	FECHA FABRICACIÓN
POTENCIA (CV)	TENSIÓN (V)	COSENO-FI	CONSUMO PLACA (A)
CONSUMO REAL (A)	PROTECCIÓN MECÁNICA	ACOPLAMIENTO	COJINETES
TIPO ENGRASE	DIÁMETRO POLEAS (mm)	Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS
VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)	ARRANQUE	Directo / Estrella / Triángulo
VARIADOR VELOCIDAD	MARCA	MODELO	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
MARCA ARRANCADOR	MODELO	MARCA TÉRMICO	MODELO
REGULACIÓN (A)	REGULADO A:	SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)
CÁMARA VENTILADOR			
ACOPLAMIENTO	COJINETES	TIPO ENGRASE	TIPO PINTURA
COMP. IMPULSIÓN (mm x mm)			
AISLAMIENTO PAREDES	Fibra de vidrio 25 mm – Poliuretano 15 mm – Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento		
AISLAMIENTO SUELOS	Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento - Impermeabilizado		
SECCIÓN DE HUMECTADORES (7)			
MARCA	MODELO		
Nº			
POTENCIA (kW)	Nº CILINDROS DE VAPOR		

CONSUMO (A) RESOLUCIÓN (%)

PRUEBAS FUNCIONAMIENTO VENTILADOR RETORNO

MEDICIONES	PROYECTO	FICHA FABRICANTE	MEDIDO AL MÁXIMO	MEDIDO AL MÍNIMO	MEDIDO EN COND. NORMALES
VELOCIDAD (m/s)					
CAUDAL (l/s)					
PRESIÓN ESTÁTICA EN DESCARGA (Pa)					
PRESIÓN ESTÁTICA EN ASPIRACIÓN (Pa)					
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (Pa)					
RUIDO (dBA)					
(W/m3/s) / SFP (Categoría)					

PRUEBAS FUNCIONAMIENTO VENTILADOR IMPULSIÓN

MEDICIONES	PROYECTO	FICHA FABRICANTE	MEDIDO AL MÁXIMO	MEDIDO AL MÍNIMO	MEDIDO EN COND. NORMALES
VELOCIDAD (m/s)					
CAUDAL (l/s)					
PRESIÓN ESTÁTICA EN DESCARGA (Pa)					
PRESIÓN ESTÁTICA EN ASPIRACIÓN (Pa)					
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (Pa)					
RUIDO (dBA)					
(W/m3/s) / SFP (Categoría)					

MEDICIONES CAUDAL Y TEMPERATURA

	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TERMOSTATO PUNTO DE CONSIGNA (°C)			
HUMIDOSTATO PUNTO CONSIGNA (%)			
PUNTO RETORNO	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TEMPERATURA (°C)			
HUMEDAD RELATIVA (%)			
CAUDAL AIRE (l/s)			
PRESIÓN (Pa)			
PUNTO IMPULSIÓN	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TEMPERATURA (°C)			
HUMEDAD RELATIVA (%)			
PRESIÓN (Pa)			
POSICIÓN ÁLABES			

RENDIMIENTO BATERÍAS

BATERÍA DE CALOR	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TERMOSTATOS EN PUNTO MÁXIMO (°C)			
CAUDAL DE AIRE (l/s)			
TEMPERATURA AGUA ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AGUA SALIDA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AIRE ANTES BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AIRE DESPUÉS BATERÍA (°C)			

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Climatizadores con recuperación

JG

CAUDAL DE AGUA (l/s)			
CAUDAL AGUA SEGÚN PÉRDIDAS VÁLVULAS 3 VÍAS (l/s)			
PÉRDIDA DE CARGA EN BATERÍA (kPa)			
POTENCIA POR AIRE (kW)			
POTENCIA POR AGUA (kW)			
BATERÍA DE FRÍO	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TERMOSTATOS EN PUNTO MÍNIMO (°C)			
CAUDAL DE AIRE (l/s)			
TEMPERATURA AGUA ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AGUA SALIDA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA SECA AIRE ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA HÚMEDA AIRE ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA SECA AIRE SALIDA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA HÚMEDA AIRE SALIDA BATERÍA (°C)			
CAUDAL DE AGUA (l/s)			
CAUDAL AGUA SEGÚN PÉRDIDA VÁLVULA 3 VÍAS (l/s)			
PÉRDIDA DE CARGA EN BATERÍA (kPa)			
POTENCIA POR AIRE (kW)			
POTENCIA POR AGUA (kW)			

RENDIMIENTO RECUPERADOR

LUGAR MEDICIÓN	TEMP. SECA AL MÁX. (°C)	TEMP. HÚMEDA AL MÁX. (°C)	HUMEDAD AL MÁX. (%)	TEMP. SECA AL MÍN. (°C)	TEMP. HÚMEDA AL MÍN. (°C)	HUMEDAD AL MÍN. (°C)
RETORNO (a)						
DESCARGA (f)						
AIRE EXTERIOR (g)						
MEZCLA (b)						

REGULACIÓN DEFINITIVA CLIMATIZADOR
TERMOSTATO CONSIGNA (°C)
HUMIDOSTATO CONSIGNA (%)
LIMITADOR TEMPERATURA (°C)
LIMITADOR HUMEDAD (%)
TEMPERATURA SALA (°C)
HUMEDAD SALA (%)
TEMPERATURA SALIDA DIFUSORES (°C)
OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Termoventiladores

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BA03-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 2

APARATOS UTILIZADOS:

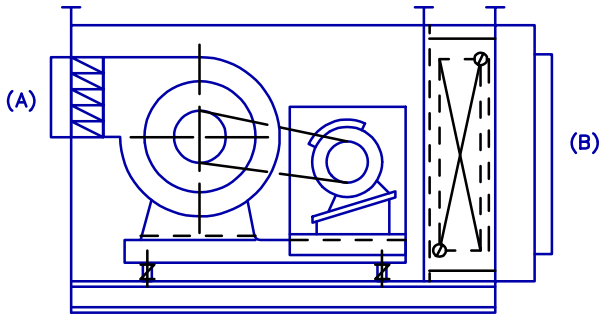
CONDICIONES DE ENSAYO DE:

MARCA TERMOVENTILADOR: MODELO:

SECCIONES: BATERÍA CALOR – IMPULSIÓN – FILTRO. SEGÚN FICHA TÉCNICA PROYECTO

VENTILADORES CAUDAL: CONSTANTE - VARIABLE

Aportar ficha del fabricante:



SECCIÓN BATERÍA DE CALOR. VERIFICAR FICHA DE FABRICANTE RESPECTO FICHA DE PROYECTO

Nº TUBOS EN FONDO	Nº ALETAS / PULGADA	DIÁMETRO TUBERÍAS (mm)	AISLAMIENTO
SEÑALIZACIÓN	DIMENSIONES (mm x mm)	SUPERFICIE (m^2)	
COMP. RETORNO (mm x mm)			
SECCIÓN DE IMPULSIÓN			
VENTILADOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	DIÁMETRO POLEAS (mm)
Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS	VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)
AMORTIGUADORES SI-NO	LONAS SI-NO		
MOTOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	FECHA FABRICACIÓN
POTENCIA (CV)	TENSIÓN (V)	COSENO-FI	CONSUMO PLACA (A)
CONSUMO REAL (A)	PROTECCIÓN MECÁNICA	ACOPLAMIENTO	COJINETES
TIPO ENGRASE	DIÁMETRO POLEAS (mm)	Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS
VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)	ARRANQUE	Directo/Estrella/Triángulo
VARIADOR VELOCIDAD	MARCA	MODELO	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
MARCA ARRANCADOR	MODELO	MARCA TÉRMICO	MODELO
REGULACIÓN (A)	REGULADO A	SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)
CÁMARA VENTILADOR			
ACOPLAMIENTO	COJINETES	TIPO ENGRASE	TIPO PINTURA
COMP. IMPULSIÓN (mm x mm)			
AISLAMIENTO PAREDES	Fibra de vidrio 25 mm – Poliuretano 15 mm – Sandwich 50 mm – Sin Aislamiento		
AISLAMIENTO SUELOS	Sandwich 50 mm – Sin aislamiento – Impermeabilizado		
SECCIÓN DE FILTROS			
TIPO	MARCA	MODELO	Nº PANELES
DIMENSIÓN PANELES (mm x mm)		DIMENSIÓN PANELES (m^2)	

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Termoventiladores

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BA03-A	Revisión 04/19	Hoja 2 de 2

PRUEBAS FUNCIONA MIENTO					
VENTILADOR	PROYECTO	FICHA FABRICANTE	MEDIDO AL MÁXIMO	MEDIDO AL MÍNIMO	MEDIDO EN CONDICIONES NORMALES
VELOCIDAD (m/s)					
CAUDAL (l/s)					
PRESIÓN ESTÁTICA EN DESCARGA (Pa)					
PRESIÓN ESTÁTICA EN ASPIRACIÓN (Pa)					
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (Pa)					
RUIDO (dBA)					
(W/m^3/s) SFP (Categoría)					

BATERÍA DE CALOR	PREVISTO PROYECTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TEMPERATURA AIRE ANTES BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AIRE DESPUÉS BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AGUA ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AGUA SALIDA BATERÍA(°C)			
CAUDAL AGUA (l/s)			
PÉRDIDA DE CARGA EN BATERÍA (kPa)			
POTENCIA POR AIRE (kW)			
POTENCIA POR AGUA (kW)			

REGULACIÓN DEFINITIVA VENTILADOR
TERMOSTATO CONSIGNA (°C)
HUMIDOSTATO CONSIGNA (%)
LIMITADOR TEMPERATURA (°C)
LIMITADOR HUMEDAD (%)
TEMPERATURA SALA (°C)
HUMEDAD SALA (%)
TEMPERATURA SALIDA DIFUSORES (°C)

OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Caja ventilación centrífuga (volumen constante)

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BC01-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

JG

VENTILADOR.		
MARCA	MODELO	Nº SERIE
Ø POLEAS (mm)	Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS
VELOCIDAD PLACA	VELOCIDAD REAL (rpm)	AMORTIG/LONAS
(W/m^3/s) SFP (Categoría)		
MOTOR. VERIFICAR FICHA FABRICANTE RESPECTO FICHA PROYECTO		
MARCA	MODELO	Nº SERIE
POTENCIA (CV)	TENSIÓN (V)	COSENO-FI
CONSUMO PLACA (A)	CONSUMO REAL (A)	TIPO DE ARRANQUE
ACOPLAMIENTO	COJINETES	TIPO ENGRASE
Ø POLEAS (mm)	VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
MARCA/MODELO ARRANCADOR	SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)
MARCA/MODELO TÉRMICO	REGULACIÓN (A)	REGULADO (A)
CAJA VENTILADOR		
COMP. ASPIRACIÓN (mm x mm)	COMP. IMPULSIÓN (mm x mm)	
AISLAMIENTO PAREDES	AISLAMIENTO SUELO	

PRUEBAS	PROYECTO	MEDIDO	CONCLUSIÓN
VELOCIDAD (m/s)			
CAUDAL (l/s)			
PRESIÓN ESTÁTICA EN DESCARGA (kPa)			
PRESIÓN ESTÁTICA EN ASPIRACIÓN (kPa)			
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (kPa)			
RUIDO (dBA)			
(W/m^3/s) SFP (Categoría)			

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Difusores

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BL01-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

APARATOS UTILIZADOS

CONDICIONES DE ENSAYO: VERANO – INVIERNO

NOTA: Entre la lectura con termostato máximo y mínimo deben transcurrir 15 minutos como mínimo

NÚM. DIFUSOR	DIMENSIONES (mm)	SUPERFICIE (mm^2)	VELOCIDAD AIRE DIFUSOR (m/s)		CAUDAL AIRE (l/s)			TEMPERATURA EN DIFUSOR (°C)				TEMPERATURA EN SALA	
								PRIMERA VISITA		ÚLTIMA VISITA			
			PRIMERA VISITA	ÚLTIMA VISITA	PREVISTO	PRIMERA VISITA	ÚLTIMA VISITA	TEMP. MÍN.	TEMP. MÁX.	TEMP. MÍN.	TEMP. MÁXIMA.	FIJADA	REAL

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Rejillas

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BN01-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

APARATOS UTILIZADOS

CONDICIONES DE ENSAYO: VERANO – INVIERNO

NOTA: Entre la lectura con termostato máximo y mínimo deben transcurrir 15 minutos como mínimo

NÚM. REJILLA	DIMENSIONES (mm)	SUPERFICIE (mm^2)	VELOCIDAD AIRE REJILLA (m/s)		CAUDAL AIRE (l/s)			TEMPERATURA EN REJILLA (°C)					
								PRIMERA VISITA		ÚLTIMA VISITA			
			PRIMERA VISITA	ÚLTIMA VISITA	PREVISTO	PRIMERA VISITA	ÚLTIMA VISITA	TEMP. MÍN.	TEMP. MÁX.	TEMP. MÍN.	TEMP. MÁXIMA.	FIJADA	REAL

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Reguladores

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BQ01-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

APARATOS UTILIZADOS

CONDICIONES DE ENSAYO: VERANO – INVIERNO

NOTA: Entre la lectura con termostato máximo y mínimo deben transcurrir 15 minutos como mínimo

NUMERO REGULADOR	TIPO REGULADOR	DIMENSIONADO CONDUCTOS (m^2)		VELOCIDAD AIRE (m/s)				TEMPERATURA IMPULSIÓN (°C)				PRESIÓN A ENTRADA REGULADOR (Pa)				CAUDALES AIRE SALIDA REGULADOR (l/s)						TEMPERATURA SALA(°C)	
				ENTRADA		SALIDA		VERANO		INVIERNO		PROYECTO		REAL		TERMOST. MÁXIMO		TERMOST. MÍNIMO		TERMOSTA:		FIJADA	REAL
		ENT	SAL	PREV	REAL	PREV	REAL	PREV	REAL	PREV	REAL	MAX	MIN	MAX	MIN	PREV	REAL	PREV	REAL				

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Equipo electrobomba

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-C001-A	Revisión 04/19	Hoja 1 de 1

VERIFICAR FICHA FABRICANTE RESPECTO FICHA PROYECTO

BOMBA	MARCA	MODELO	Nº SERIE
	CIERRE	ROTOR	NPSH (kPa)
MOTOR	MARCA	MODELO	Nº SERIE
	POTENCIA (kW)	TENSIÓN (V)	COS fi
	SECCIÓN CABLES (mm2)	FUSIBLES (A)	
	ARRANQUE	ARRANCADOR MARCA/MODELO	
	TÉRMICO MARCA/MODELO	REGULACIÓN (A)	REGULADO (A)

DATOS	PROYECTADO	MEDIDO EN BOMBA 1	MEDIDO EN BOMBA 2	CONCLUSIONES
ALTURA MANOMÉTRICA (kPa)				
PRESIÓN EN IMPULSIÓN (kPa)				
PRESIÓN EN ASPIRACIÓN (kPa)				
PRESIÓN DIFERENCIAL (kPa)				
VELOCIDAD DE GIRO (rpm)				
DATOS DEL MOTOR	CARGA NOMINAL			FACTOR CARGA
CONSUMO (A)				
DATOS DE CAUDAL (l/s)	PROYECTADO			CONCLUSIÓN
SEGÚN CURVA				

CONCLUSIÓN / OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

CERTIFICADO PRUEBAS HIDRÁULICAS

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Certificamos que en la instalación del que hemos realizado en el edificio destinado a , sitio en el domicilio indicado, se han realizado pruebas de estanqueidad en todos los equipos y conducciones, a una presión interior de prueba en frío, equivalente a vez y media la del trabajo y con un mínimo de 10 bar y a una duración superior a 24 h. La presión a la que se ha sometido el circuito es de bar.

Asimismo se ha realizado la prueba de circulación del agua tanto en los circuitos de frío como de calor, limpieza de filtros de agua y medida de presiones.

Como prueba última hidráulica, se ha realizado la comprobación de la estanqueidad del circuito a la temperatura de régimen.

Todas estas pruebas se han realizado siguiendo las normas establecidas en la IT 2.2.2.1 (UNE 100151) por lo que hace referencia a la recepción de las instalaciones.

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Saneamiento
Equipo/Denominación: Resumen pruebas de estanqueidad HS5

Ficha de control calidad y pruebas	Ficha P- D004-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

HS5/ 5.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

- Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.
- No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.
- Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.
- En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.
- Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.
- Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

HS5/ 5.6.1 Pruebas de estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes:

Pruebas con agua

- La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.
- La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.
- Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.
- Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.
- Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.
- La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

O,

Prueba con aire

- La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.
- Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

O,

Prueba con humo

- La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.
- Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.
- La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.
- Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.
- El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ±250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.
- La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Vaso expansión automático

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-DSD1-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

MARCA:	MODELO:	CAPACIDAD:
Nº SERIE:	DIÁMETRO TUBERÍA CONEXIÓN (mm)	
DATOS PLACA		
ORGANISMO		Nº
PRESIÓN EFECTIVA MÁX DE SERVICIO (kPa)		FECHA
GRUPO MOTOR COMPRESOR		
TENSIÓN (V):		
CONSUMO PREVISTO (A):		
CONSUMO REAL (A):		
PRESIONES		
PRESIONES MÁXIMA DE SERVICIO (kPa):		
PRESIÓN REGULADA (kPa):		
PRESIÓN INSTALACIÓN PARADA (kPa):		
PRESIÓN INSTALACIÓN FUNCIONAMIENTO (kPa):		
PRESIÓN DE CORTE (kPa):		
TARADO VÁLVULA SEGURIDAD(kPa):		
TEMPERATURAS		
TEMPERATURA DE TRABAJO PREVISTA (ºC):		
TEMPERATURA DE TRABAJO REAL (ºC):		
OBSERVACIONES:		
APARATOS UTILIZADOS:		

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Sistema de gestión
Equipo/Denominación: Señales

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-G001-A	Revisión 08/09	Hoja 1 de 1

TIPO DE SEÑAL				PRUEBAS						OBSERVACIONES
				ON		OFF		LECTURA ANALÓGICA		
EA	ED	SA	SD	SG	R	SG	R	SG	R	

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Sistema de gestión
Equipo/Denominación: Subestaciones

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-G002-A	Revisión 08/09	Hoja 1 de 1

JG

SITUACIÓN	EQUIPO	INSTALACIÓN	FUNCIONAMIENTO

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Sistema de gestión
Equipo/Denominación: Mandos y enclavamientos

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-G003-A	Revisión 08/09	Hoja 1 de 1

JG

INSTALACIÓN ORIGEN:

INSTALACIÓN CONDICIONADA

SEÑAL ORIGEN	SEÑAL CONDICIONADA	TIPO CONEXIÓN	REARME INSTALACIÓN	FUNCIONAMIENTO

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Mecánicas
Equipo/Denominación: Aparatos sanitarios

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-K001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

APARATOS UTILIZADOS: Termómetro y sonómetro

LOCAL	VISITA	TIEMPOS DE LLENADO, VACIADO Y DE TEMPERATURA DE RÉGIMEN												CALIDADES						
		LAVABO		INODORO		BAÑERA/ DUCHA		BIDÉ		FREGADERO		URINARIO		AGUA CALIENTE	RUIDO DESAGÜES	RUIDO DESCAR. INODORO	ESTANQ LAVACUÑAS	ESTANQ DESAGÜES	CIERRE GRIFERÍA	AGUA ºC
		LL	V	LL	V	LL	V	LL	V	LL	V	LL	V	SEG						
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			
	P																			
	U																			

NOTAS:
- Tiempos correctos de bañeras de 220 l.: desagüe < 5 min., llenado: 1 grifo < 15 min. 2 grifos < 10 min.
- Tiempos correctos de lavabos de 12 l.: desagüe < 15 seg., llenado: 1 grifo < 2 min. 2 grifos < 1 min.
- Tiempos correctos de bidés de 8 l.: desagüe < 15 seg:, llenado: 1 grifo < 80 seg. 2 grifos < 40 seg.
- Tiempos correctos de inodoros llenado tanque < 80 seg., fluxor: 16 l. en 8 seg.
- La temperatura acs tiene que ser superior a 40º e inferior a 50 ºc.
- Se ha de conseguir a temperatura antes de transcurrir 30 seg. (instalación centralizada).
- La temperatura tiene que ser superior a 40 ºc transcurridos 15 min. (instalación individual).
- La medición de ruidos se realizará con la puerta cerrada y a 1 m. de distancia.

HS5/ 5.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

- *Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.*
- *No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.*
- *Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.*
- *En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.*
- *Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.*
- *Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.*

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

P: Primera Visita U: Última Visita

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Contraincendios
Equipo/Denominación: Resumen por local

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-M001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

APARATOS UTILIZADOS:

LOCAL	SUPERFICIE (m^2)	VISITAS	EXTINTORES	DETECTOR	INDICADOR ACCIÓN	PULSADOR ALARMA	PANEL REPETIDOR	ARMARIOS MANGUERA	COMP. CORTAFUEGOS			ROCIADORES
									DISPARO	REARME	SEÑALIZ.	
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										
		1ª VIS										
		ÚLT VIS										

OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Seguridad electrónica
Equipo/Denominación: Resumen por local

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-N001-A	Revisión 08/09	Hoja 1 de 1

JG

APARATOS UTILIZADOS:

LOCAL	SUPERFICIE (m^2)	VISITAS	DETECTORES				PULSADOR ALARMA	CONTROL ACCESOS LOCAL
			DETECTOR PRESENCIA	CONTACTOS MAGNÉTICOS	ROTURA CRISTAL	OTROS		
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						
		1ª VIS						
		ÚLT. VIS						

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Cuadro eléctrico

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-SB01-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

CIRCUITO	SECCIÓN (mm^2)	MECANISMO	DIFERENCIAL Tiempo disparo sensibilidad mA	MANIOBRA	CONSUMO (A)	AISLAMIENTO (MΩ)	OBSERVACIONES

CONCLUSIÓN / OBSERVACIONES:

APARATOS UTILIZADOS:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Electricidad
Equipo/Denominación: Iluminación e instalación eléctrica en locales

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-U001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

APARATOS UTILIZADOS:

LOCAL	NIVEL ILUMINACIÓN (LUX)	LUMINARIA (W)	POTENCIA INSTALADA (W)	SUPERFICIE (m^2)	RATIO (W/m^2)	ENCHUFES	INTERRUPTORES

OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Comunicaciones
Equipo/Denominación: Instalaciones de comunicaciones

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-V001-A	Revisión 08/09	Hoja 1 de 1

JG

LOCAL	MEGAFONÍA		TELEFONÍA		INTERFONÍA		T.V. / FM.M		ENCHUFES	
	1ª VIS	ÚLT .VIS	1ª VIS	ÚLT .VIS	1ª VIS	ÚLT .VIS	1ª VIS	ÚLT .VIS	1ª VIS	ÚLT .VIS

OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Comunicaciones
Equipo/Denominación: Sistema de cableado estructurado

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-VL01-A	Revisión 08/09	Hoja 1 de 1

Nº TOMA	ZONA	TIMBRADO	LONGITUD	DESADAPTACIÓN		RUIDO (Mv)	RUIDO IMPULSIVO
				T_x	R_x		

OBSERVACIONES

Nº Toma: Indicador identificación de acuerdo con rotulación y documentación gráfica
Zona: Situación, nombre o número del local
Timbrado: Comprobación de la correcta conexión de las tomas y del repartidor
Longitud: Medida de la longitud máxima de cada cable expresado en metros
Desadaptación: Comprobación de desadaptación de la línea
Ruido: Medidas de ruido en la línea en el margen de frecuencias de 10 kHz a 100 MHz durante 1 minuto. Valores aceptables: inferiores a 50 mV
Ruido impulsivo: Medida del ruido impulsivo en la línea durante 1 minuto según la norma 10 BASE-T el número de impulsos de más de 264 mV no puede ser superior a 12 durante 1 minuto

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

APARATOS UTILIZADOS:

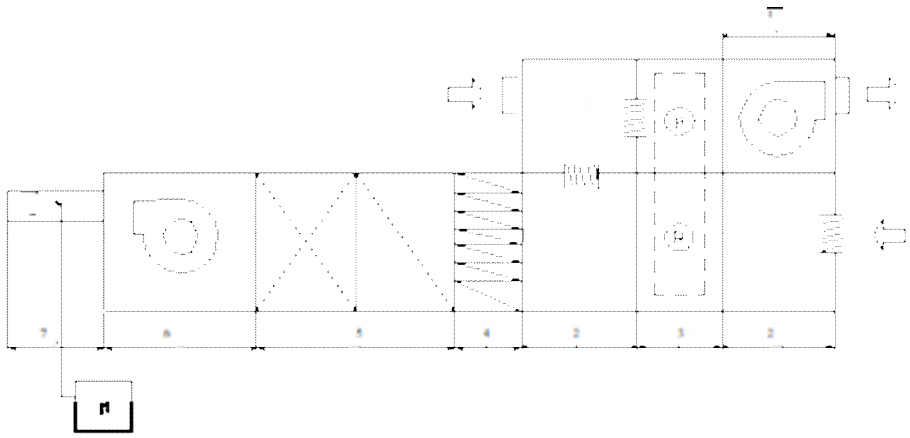
CONDICIONES DE ENSAYO DE:

MARCA CLIMATIZADOR: MODELO:

SECCIONES: RETORNO – MEZCLA – RECUPERACIÓN – FILTROS – BATERÍA FRÍO – BATERÍA CALOR – HUMECTACIÓN – IMPULSIÓN (Táchese las secciones que no procedan). SEGÚN FICHA DE PROYECTO

VENTILADORES CAUDAL: CONSTANTE - VARIABLE

Aportar ficha fabricante:



SECCIÓN DE RETORNO (1). VERIFICAR FICHA FABRICANTE RESPECTO FICHA TECNICA DE PROYECTO

VENTILADOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	DIÁMETRO POLEAS (mm)
Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS	VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)

MOTOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	FECHA FABRICACIÓN
POTENCIA (CV)	TENSIÓN (V)	COSENO-FI	CONSUMO PLACA (A)
CONSUMO REAL (A)	PROTECCIÓN MECÁNICA	ACOPLAMIENTO	COJINETES
TIPO ENGRASE	DIÁMETRO POLEAS (mm)	Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS
VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)	ARRANQUE	Directo / Estrella / Triángulo
VARIADOR VELOCIDAD	MARCA	MODELO	

INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
MARCA ARRANCADOR	MODELO	MARCA TÉRMICO	MODELO
REGULACIÓN (A)	REGULADO A	SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)

SECCIÓN DE RECUPERACIÓN (3)

TIPO DE RECUPERADOR: ENTÁLPICO / PLACAS / BATERÍAS		MARCA	MODELO
MOTOR POTENCIA (kW)	CONSUMO PLACA (A)	CONSUMO REAL (A)	VELOCIDAD (rpm)
ARRANQUE: DIRECTO / ESTRELLA / TRIÁNGULO		MARCA ARRANCADOR	MODELO
MARCA TÉRMICO	MODELO	REGULACIÓN (A)	REGULADO A
SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)		

ENTÁLPICOS
DIÁMETRO POLEAS (mm)

BATERÍAS			
MARCA BOMBA	MODELO	CAUDAL (l/h)	PRESIÓN (kPa)

SECCIÓN DE FILTROS (4)			
TIPO	MARCA	MODELO	Nº PANELES
DIMENSIÓN PANELES (mm x mm)		DIMENSIÓN PANELES (m^2)	
SECCIÓN DE IMPULSIÓN (6)			
VENTILADOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	DIÁMETRO POLEAS (mm)
Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS	VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)
MOTOR			
MARCA	MODELO	Nº SERIE	FECHA FABRICACIÓN
POTENCIA (CV)	TENSIÓN (V)	COSENO-FI	CONSUMO PLACA (A)
CONSUMO REAL (A)	PROTECCIÓN MECÁNICA	ACOPLAMIENTO	COJINETES
TIPO ENGRASE	DIÁMETRO POLEAS (mm)	Nº GARGANTAS	TIPO CORREAS
VELOCIDAD PLACA (rpm)	VELOCIDAD REAL (rpm)	ARRANQUE	Directo / Estrella / Triángulo
VARIADOR VELOCIDAD	MARCA	MODELO	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
MARCA ARRANCADOR	MODELO	MARCA TÉRMICO	MODELO
REGULACIÓN (A)	REGULADO A:	SECCIÓN CABLES (mm^2)	FUSIBLES (A)
SECCIÓN DE HUMECTADORES (7)			
MARCA	MODELO		
Nº			
POTENCIA (kW)	Nº CILINDROS DE VAPOR		
CONSUMO (A)	RESOLUCIÓN (%)		

PRUEBAS FUNCIONAMIENTO VENTILADOR RETORNO

MEDICIONES	PROYECTO	FICHA FABRICANTE	MEDIDO AL MÁXIMO	MEDIDO AL MÍNIMO	MEDIDO EN COND. NORMALES
VELOCIDAD (m/s)					
CAUDAL (l/s)					
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (Pa)					
RUIDO (dBA)					
(W/m3/s) / SFP (Categoría)					

PRUEBAS FUNCIONAMIENTO VENTILADOR IMPULSIÓN

MEDICIONES	PROYECTO	FICHA FABRICANTE	MEDIDO AL MÁXIMO	MEDIDO AL MÍNIMO	MEDIDO EN COND. NORMALES
VELOCIDAD (m/s)					
CAUDAL (l/s)					
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (Pa)					
RUIDO (dBA)					
(W/m3/s) / SFP (Categoría)					

RENDIMIENTO BATERÍAS

BATERÍA DE CALOR	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TERMOSTATOS EN PUNTO MÁXIMO (°C)			
CAUDAL DE AIRE (l/s)			
TEMPERATURA AGUA ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AGUA SALIDA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AIRE ANTES BATERÍA (°C)			

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Climatizadores con recuperación de energía

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BA02-B	Revisión 04/19	Hoja 3 de 3

TEMPERATURA AIRE DESPUÉS BATERÍA (°C)			
CAUDAL DE AGUA (l/s)			
CAUDAL AGUA SEGÚN PÉRDIDAS VÁLVULAS 3 VÍAS (l/s)			
PÉRDIDA DE CARGA EN BATERÍA (kPa)			
POTENCIA POR AIRE (kW)			
POTENCIA POR AGUA (kW)			
BATERÍA DE FRÍO	PREVISTO	1ª MEDICIÓN	2ª MEDICIÓN
TERMOSTATOS EN PUNTO MÍNIMO (°C)			
CAUDAL DE AIRE (l/s)			
TEMPERATURA AGUA ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA AGUA SALIDA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA SECA AIRE ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA HÚMEDA AIRE ENTRADA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA SECA AIRE SALIDA BATERÍA (°C)			
TEMPERATURA HÚMEDA AIRE SALIDA BATERÍA (°C)			
CAUDAL DE AGUA (l/s)			
CAUDAL AGUA SEGÚN PÉRDIDA VÁLVULA 3 VÍAS (l/s)			
PÉRDIDA DE CARGA EN BATERÍA (kPa)			
POTENCIA POR AIRE (kW)			
POTENCIA POR AGUA (kW)			

RENDIMIENTO RECUPERADOR

LUGAR MEDICIÓN	TEMP. SECA AL MÁX. (°C)	TEMP. HÚMEDA AL MÁX. (°C)	HUMEDAD AL MÁX. (%)	TEMP. SECA AL MÍN. (°C)	TEMP. HÚMEDA AL MÍN. (°C)	HUMEDAD AL MÍN. (°C)
RETORNO (a)						
DESCARGA (f)						
AIRE EXTERIOR (g)						
MEZCLA (b)						

REGULACIÓN DEFINITIVA CLIMATIZADOR
TERMOSTATO CONSIGNA (°C)
HUMIDOSTATO CONSIGNA (%)
LIMITADOR TEMPERATURA (°C)
LIMITADOR HUMEDAD (%)
TEMPERATURA SALA (°C)
HUMEDAD SALA (%)
TEMPERATURA SALIDA DIFUSORES (°C)
OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Climatización
Equipo/Denominación: Resumen de pruebas de cajas de ventilación

JG

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P-BC01-B	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

IDENTIFICACIÓN DEL VENTILADOR	VENTILADOR				MOTOR			Velocidad (m/s) Velocidad real (rpm)	Caudal (l/s)			
	Marca y modelo	Velocidad real (rpm)	Velocidad placa (rpm)	SFP Categoría ($W/m^3/s$)	Marca y modelo	Potencia y Consumo	Regulación térmico		Máx.	Mín.	Máx.	Mín.

OBSERVACIONES:

APARATOS UTILIZADOS:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Mecánicas
Equipo/Denominación: Resumen sanitarios

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P- K001-B	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

APARATOS UTILIZADOS:

- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD FONTANERIA Y SANEAMIENTO	MPa	CORRECTO	
		INCORRECTO	
- VACIADO DE LAVAMANOS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- VACIADO DE DUCHAS O BAÑERAS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- DESCARGA DE INODOROS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- TIEMPO DE OBTENCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (40ºC)		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- TEMPERATURA DE AGUA CALIENTE DEPÓSITO Y PUNTOS TERMINALES		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE LA GRIFERÍA		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO REGULACIÓN DEL AGUA CALIENTE SANITARIA		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO ELEMENTOS DE SEGURIDAD AGUA CALIENTE SANITARIA		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- ESTANQUEIDAD DE DESAGÜES		CORRECTO	
		INCORRECTO	

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Contraincendios
Equipo/Denominación: Resumen instalaciones contraincendios

Ficha de control de calidad y pruebas	Ficha P- M001-B	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

APARATOS UTILIZADOS:

- PRUEBA ESTANQUEIDAD RED EQUIPOS MANGUERA	MPa	CORRECTO	
		INCORRECTO	
-FUNCIONAMIENTO CENTRAL INCENDIOS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
-SEÑALIZACIÓN CIRCUITOS INCENDIOS POR LOCALES		CORRECTO	
		INCORRECTO	
-FUNCIONAMIENTO DETECTORES DE INCENDIOS Y CORRESPONDENCIA EN CENTRAL		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE SIRENAS E INDICADORES DE ACCIÓN		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE LOS RETENEDORES POR SEÑAL DE INCENDIOS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- PARO DE LA CLIMATIZACIÓN POR SEÑAL DE INCENDIOS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- ACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DE LOS APARATOS ELEVADORES POR SEÑAL DE INCENDIOS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- TRANSMISIÓN Y CORRESPONDENCIA AL SISTEMA DE GESTIÓN DE LAS ALARMAS DE INCENDIOS Y SEÑALES DE INSTALACIONES ANEXAS		CORRECTO	
		INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE ACCESORIOS Y EQUIPOS INTEGRANTES DE LOS EQUIPOS DE MANGUERA		CORRECTO	
		INCORRECTO	

OBSERVACIONES:

APARATOS UTILIZADOS:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación: Electricidad
Equipo/Denominación: Resumen instalación Electricidad

Ficha de control de calidad y pruebas | Ficha P-S001-B | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 1

JG

- MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO EN LOS CIRCUITOS	MΩ	CORRECTO INCORRECTO	
- MEDIDA RESISTENCIA DE LA RED DE TIERRA GENERAL	Ω	CORRECTO INCORRECTO	
- MEDIDA RESISTENCIA TOMA TIERRA PARARRAYOS	Ω	CORRECTO INCORRECTO	
- MEDIDA RESISTENCIA TOMA TIERRA INFORMÁTICAS	Ω	CORRECTO INCORRECTO	
- NIVEL ILUMINACIÓN MEDIDO EN	Lux	CORRECTO INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA		CORRECTO INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE INTERRUPTORES DIFERENCIALES		CORRECTO INCORRECTO	
- MÁXIMA CAÍDA DE TEN SIÓN	< 3 % ALUMBRADO < 5 % FUERZA	CORRECTO INCORRECTO	
- MEDIDA DE CONSUMOS Y REPARTO DE FASES		CORRECTO INCORRECTO	
- FUNCIONAMIENTO DE MECANISMOS Y TOMAS DE ENCHUFE		CORRECTO INCORRECTO	

CONCLUSIÓN / OBSERVACIONES:

APARATOS UTILIZADOS:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Cuadro eléctrico

JG

Ficha de control de calidad y pruebas | Ficha P-SB01-B | Revisión 07/09 | Hoja 1 de 1

CUADRO ELÉCTRICO	SECCIÓN (mm^2)	MECANISMO	DIFERENCIAL Tiempo disparo Sensibilidad mA	MANIOBRA	CONSUMO (A)	AISLAMIENTO (MΩ)	OBSERVACIONES

CONCLUSIÓN / OBSERVACIONES:

APARATOS UTILIZADOS:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Control Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dirección Facultativa)

5. VARIOS

M-001-A	Resumen control materiales
M-902-A	Ficha tipo material
V-001	Ficha variante de material equivalente

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES
Instalación:
Equipo/Denominación: Resumen control materiales

JG

Ficha de control de ejecución	Ficha M-001-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

ESPECIFICACIÓN	MATERIAL DE PROYECTO	MATERIAL INSTALADO	NORMATIVA A CUMPLIR	CONTROL REALIZADO	OBSERVACIONES

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: Equipo/Denominación:			
Ficha de control de materiales	Ficha M-902-A	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Objeto del Control:

Tipo:
Marca:
Dimensiones:
Nº de elementos del lote:
Nº de muestras:
Porcentaje del muestreo: %
Este lote es aproximadamente el % del total del presupuesto.

Debe cumplir:

Especificaciones de Proyecto:

Resultados del control:

- Todas las muestras son similares.

- Todas las muestras son del tipo de la marca

- Las muestras cumplen con las especificaciones de Proyecto:

CONCLUSIONES / OBSERVACIONES:

Fecha y firma realización (Instalador)	Fecha y firma comprobación (Cont. Calidad)	Fecha y firma aprobación (Dir. Facultativa)

Proyecto: REFORMA PARCIAL DEL SÓTANO -3 VESTIDORES Instalación: (utilizar tantas hojas anexas como sean necesarias) Área/Zona:			
Ficha Variante de Material Equivalente	Ficha V-001	Revisión 07/09	Hoja 1 de 1

JG

Número de Ficha (Indicar I – ej. I-A/E/C/M001) :
Presentada por: Firma:

Material:

Capítulo del proyecto:

Partida/s a las que afecta (nº completo según presupuesto del proyecto):

Planos afectados (si los hubiere):

MATERIAL DE PROYECTO	MATERIAL EQUIVALENTE
Precio unitario: Precio total:	Precio unitario: Precio total:

JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO:

APROBACIÓN	SÍ	NO

OBSERVACIONES:

DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA ADJUNTA:

Fecha y firma conformidad (Contrata)	Fecha y firma conformidad (Dirección Facultativa)	Fecha y firma VºBº (Control de Calidad.)	Fecha y firma Vº Bº (Propiedad)