



Add value.  
Inspire trust.

Más valor.  
Más confianza.

# Proyecto de reparación de muros de cerramiento del Cementerio Municipal.

Solicitante



Ajuntament de l'Arboç

Calle Mayor nº 26  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

Autores

Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, canales y puertos.*

José Ignacio Rodríguez Roderó  
*Arquitecto Técnico/Ingeniero de Edificación*

Localidad / Fecha

Logroño, mes de octubre de 2025

Núm. Ref.

715876121

Doc.

Documento 1



## Índice del Proyecto

1. MEMORIA (Descriptiva y justificativa)
2. PLIEGO DE CONDICIONES.
3. CUADROS DE PRECIOS. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
4. PLANOS
5. ANEJOS:
  - 5.1 ANEJO Nº1: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
  - 5.2 ANEJO Nº2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCD'S
  - 5.3 ANEJO Nº3: PLAN DE OBRA. Planificación temporal intervención.



## 1. MEMORIA.



Más valor.  
Más confianza.

# Memoria descriptiva y justificativa de Proyecto.

Solicitante:



Ajuntament de l'Arboç

Calle Mayor nº 26  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

Proyecto:

REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL  
Camí del Cementiri, s/n.  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

Autores

Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, canales y puentes*

José Ignacio Rodríguez Rodero  
*Arquitecto Técnico. Ingeniero de Edificación*

Localidad / Fecha

Logroño, mes de octubre de 2025

Núm. Ref.

715876121

Doc.

Documento 1.



**Más valor.  
Más confianza.**

## 1 Índice

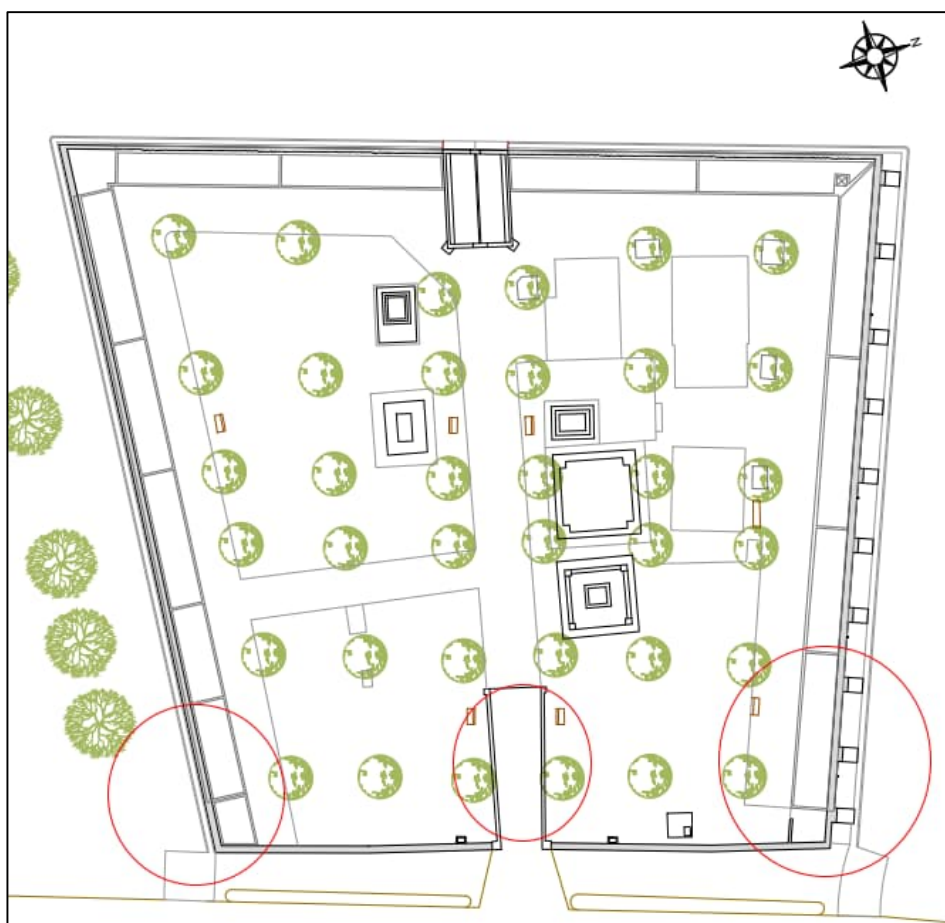
- 2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
- 3 AGENTES INTERVINIENTES
- 4 CLASIFICACIÓN DE LA OBRA
- 5 ADECUACIÓN A NORMATIVA URBANÍSTICA. DISPONIBILIDAD DEL INMUEBLE Y OCUPACIÓN.
- 6 AUTORIZACIONES NECESARIAS
- 7 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 8 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA. PRÓRROGAS
- 9 MODIFICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS
- 10 FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- 11 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 12 CONTROL DE CALIDAD
- 13 CUMPLIMIENTO NORMATIVO
- 14 RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE LAS OBRAS
- 15 ANEJO N°1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA
- 16 ANEJO N° 2: MEMORIA DE CÁLCULO
- 17 ANEJO N° 3: ESTUDIO GEOTÉCNICO

## 2 Antecedentes y justificación del proyecto.

El Ajuntament de l'Arboç, en Decreto de Alcaldía de fecha 11 de Junio de 2025, adjudica a la empresa TÜV-SÜD IBERIA, S.A.U. el Contrato para la prestación del servicio de *Redacción del Proyecto de Reparación de los muros de cerramiento del Cementerio Municipal* de la mencionada localidad tarraconense.

Como parte del estudio previo, se realizan visitas por parte de técnicos de TÜV SÜD y también un estudio geotécnico del suelo.

Como conclusiones de este estudio previo se determina que existe un problema de alta humedad en las tierras contenidas entre los muros de contención del recinto, fundamentalmente en la parte del acceso, que junto con una sobrecarga muy importante creada por los nichos y una baja tensión admisible del suelo en el que apoyan los cimientos de los muros, desemboca en unas importantes patologías en los muros de contención de mayor envergadura:

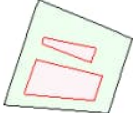


Planta general del cementerio y zonas a intervenir.

Según figura en el catastro, el inmueble data del año 1930 y ocupa una parcela de 2.917m<sup>2</sup> con una superficie construida de 818m<sup>2</sup>:

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	3403301CF8730C0001ZQ
Localización	CM CEMENTIRI DEL 66 43720 L'ARBOÇ (TARRAGONA)
Clase	Urbano
Uso principal	Edif. Singular
Superficie construida(+)	818 m <sup>2</sup>
Año construcción	1930

PARCELA CATASTRAL	
	
Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)	
Localización	CM CEMENTIRI DEL 66 L'ARBOÇ (TARRAGONA)
Superficie gráfica	2.917 m <sup>2</sup>

Se sitúa en una zona agrícola alejada del casco urbano, en el que hay un marcado desnivel oeste-este:



Vista aérea del entorno.



Más valor.  
Más confianza.

El objeto del presente proyecto es el aseguramiento de los muros de contención para dar estabilidad a los mismos, así como dotar de una adecuada salida al agua de lluvia que percola en el recinto y tiende a embalsarse en las zonas con mayor desnivel entre el interior y el exterior del recinto.

Para ello se proyectan las siguientes actuaciones:

- Realización de zanjas de drenaje por el interior.
- Mejora del terreno en 47ml del muro exterior con geo-resinas, incremento en esa zona un 50% de la tensión admisible del suelo.
- Tras dejar un plazo de un mes tras la inyección de las resinas: realización de nuevos muros de contención adosados a los muros existentes exteriores, en las zonas de mayor afectación.
- Derribo de los muros de la rampa y nueva ejecución de muros de hormigón armado con drenaje en el trasdós.
- Perforaciones en muro de HA existente para realizar mechinales de evacuación de agua retenida.

### 3 Agentes intervinientes.

- PROMOTOR: *AJUNTAMENT DE L'ARBOÇ*.

- REDACTORES DE PROYECTO: Jorge Noriega Cumplido, ingeniero de caminos, canales y puertos y José Ignacio Rodríguez Rodero, arquitecto técnico e ingeniero de edificación, ambos al servicio de la empresa TÜV SÜD IBERIA, S.A.U.

### 4 Clasificación de la obra.

La obra se clasifica conforme al artículo 232 de la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 como OBRA DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Clasificación según anexo I de la citada Ley: Construcción general de inmuebles y obras de ingeniería civil- Otros trabajos de construcción especializados- Código CPV: 45260000.



## 5 Adecuación a Normativa Urbanística. Disponibilidad del inmueble y ocupación.

El presente proyecto se circunscribe a las actuaciones descritas en la memoria descriptiva y constructiva, no variando en el ámbito objeto de la intervención las condiciones urbanísticas en ningún caso del inmueble objeto de la reparación.

Las actuaciones se circunscriben al interior y al entorno exterior del edificio, de titularidad municipal pública y titularidad privada en el caso de las parcelas colindantes norte y sur, estando el inmueble disponible y accesible para la ejecución de las obras, según PGM y Catastro.

### OCUPACIÓN Y AFECCIONES A PROPIEDADES Y/O INSTALACIONES:

La ejecución de las obras del presente proyecto obligan a la ocupación de parcelas colindantes a la propiedad.

La superficie de ocupación es la siguiente:

Parcela norte: Superficie aproximada de ocupación: 65,60 m<sup>2</sup>.

Parcela sur: Superficie aproximada de ocupación: 69,75 m<sup>2</sup>.

Los términos de ocupación de las parcelas citadas serán resueltos mediante la figura legal de Convenio acordado con las diferentes propiedades.

## 6 Autorizaciones necesarias.

La ejecución del presente proyecto no precisa de autorizaciones de Organismos Públicos o privados, salvo lo indicado en el apartado anterior, así como del Ayuntamiento de l'Arboç, con el que se tramitará licencia de obra con la debida celeridad.

La ejecución del presente proyecto no precisa de autorizaciones con fines ambientales del Órgano competente.

La ejecución del presente proyecto precisará de la resolución mediante Convenio de los términos de ocupación de las parcelas afectadas.

La ejecución del presente proyecto no presenta servicios afectados.

## 7 Declaración de obra completa.

De acuerdo con el Art.13.3 de la Ley 9/2017, el presente documento se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.



Más valor.  
Más confianza.

De acuerdo con el Art 99.3 de la Ley 9/2017, se justifica la no división en Lotes dado que la realización independiente de las diversas actuaciones comprendidas en el Proyecto dificultan la correcta ejecución del mismo desde el punto de vista técnico, además de la necesidad de ejecutar los trabajos de manera simultánea a fin de que la intervención surta efecto.

## 8 Plazo de ejecución y garantía. Prorrogas.

El plazo de ejecución de la obra se fija en DOS MESES.

Con el fin de poder observar el comportamiento de las obras, se propone un plazo de garantía de DOCE MESES. Dicho plazo comenzará a contar a partir de la fecha de Recepción de las obras.

### RESOLUCIÓN DE CONTRATO. PRÓRROGAS DEL PLAZO DE EJECUCIÓN

En el supuesto a que se refiere el artículo 193 de la LCSP, si la Administración optase por la resolución esta deberá acordarse por el órgano de contratación, sin otro trámite preceptivo que la audiencia del contratista y, cuando se formule oposición por parte de este, el dictamen del Consejo Consultivo de la Comunidad Autónoma de Cataluña.

En caso en el que el retraso de obra fuese producido por motivos no imputables al contratista (p.ej. causas meteorológicas, retraso en suministro de materiales) y este ofreciera cumplir sus compromisos si se le amplía el plazo inicial de ejecución, el órgano de contratación se lo concederá dándosele un plazo que será, por lo menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el contratista pidiese otro menor. El responsable del contrato emitirá un informe donde se determine si el retraso fue producido por motivos imputables al contratista.

## 9 Modificación del contrato de obras.

No se contempla ninguna modificación del contrato de obras. Se tendrá en cuenta que no supone una modificación el exceso de medición de hasta el 10% del precio de las obras.

## 10 Fórmula de Revisión de Precios.

Dada la entidad de las obras a ejecutar y el plazo de ejecución previsto, no será necesaria la realización de revisión de precios.



Más valor.  
Más confianza.

## 11 Clasificación del Contratista.

Se propone para la contratación de las obras acudir a un procedimiento ABIERTO SIMPLIFICADO.

De acuerdo con lo establecido en los artículos 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se propone sea exigida a las empresas que deseen concurrir a la contratación su clasificación como Contratistas de Obras del Estado en cualquiera de los siguientes grupos y subgrupos:

Grupo C. Subgrupo 2. Categoría 1

Grupo K. Subgrupo 2. Categoría 1

## 12 Control de Calidad.

Se contempla el control de calidad de la presente obra como ensayos de materiales y/o controles de ejecución a realizar en el capítulo correspondiente dentro del presupuesto de las obras.

## 13 Cumplimiento Normativo.

La redacción del presente proyecto se ha realizado de acuerdo a la siguiente normativa de obligado cumplimiento.

- CÓDIGO ESTRUCTURAL.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

## 14 Resumen del Presupuesto de las Obras.

Se adjunta a continuación el resumen por capítulos del presupuesto de las obras objeto del presente proyecto



CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	MEJORA DEL TERRENO.....	29.961,54
02	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES.....	3.866,08
03	INTERVENCIÓN EN MUROS.....	77.121,72
04	DRENAJE .....	5.619,71
05	SEGURIDAD Y SALUD .....	1.500,00
06	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	9.429,35
07	CONTROL DE CALIDAD .....	805,60
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>128.304,00</b>
	13,00% Gastos generales .....	16.679,52
	6,00% Beneficio industrial .....	7.698,24
	<b>SUMA DE G.G y B.I.....</b>	<b>24.377,76</b>
	<b>TOTAL.....</b>	<b>152.681,76</b>
	21,00% I.V.A.....	32.063,17
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>184.744,93 €</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>184.744,93 €</b>



## 15 Anejo nº1: Memoria descriptiva y constructiva.

Como ya se ha comentado anteriormente, el presente proyecto está destinado al aseguramiento de la estabilidad de los muros de contención del cementerio municipal de L'ARBOÇ dadas las patologías existentes.

Para ello y como fase inicial a fin de mejorar la tensión admisible del terreno, se realizará en el entorno del muro exterior una inyección de georesinas expansivas.

Conseguida esta mejora, fijada en un 50% en el estrato de glacis aluvial en el que apoyan las actuales cimentaciones, se procederá a la intervención en los muros afectados propiamente dichos.

Junto con el refuerzo de los muros exteriores se intervendrá igualmente en los que forman la rampa de acceso interior al cementerio, tal y como se refleja en la documentación gráfica.

En primer lugar y, tras la retirada de las balaustradas existentes en dichos muretes, se procederá a la demolición del mismo en ambos costados. Los muros actuales están formados por bloque prefabricado de hormigón.

De igual modo se demolerá su cimentación a fin de ejecutar los nuevos muretes de hormigón armado en formación de la mencionada rampa existente. En el trasdós de esos nuevos muretes se colocará la correspondiente red de drenaje hasta el exterior del edificio.

Respecto a los muros exteriores y una vez conseguida la mejora del 50% en la tensión admisible del terreno, se procederá a la ejecución de los nuevos muros, anexos a los existentes.

Se realizarán las excavaciones de las zapatas, el hormigonado de las mismas y la ejecución de los alzados de los muros según se recoge en los planos de este proyecto.

Previamente a la excavación de las nuevas zapatas se habrá procedido al picado tanto de la solera existente en el costado norte entre contrafuertes como de las canaletas de hormigón existentes en ambos lados norte-sur, en las zonas donde se ejecuten dichas zapatas.

Todo el hormigón utilizado en la formación de zapatas y muros será HA-25. Las nuevas zapatas ejecutadas deberán contar con un espesor mínimo de 30 cm de relleno de tierras sobre su cara superior.

Ejecutados los muros del costado norte, se procederá al anclaje de los mismos a los contrafuertes mediante barras corrugadas de 25 mm de diámetro.

En la cabeza de los muros realizados se formará mediante mortero una media caña para la impermeabilización de la unión entre el muro nuevo y la tapia existente. Esta media caña podrá ser sustituida en obra por perfilería de aluminio convenientemente sellada a los muros.

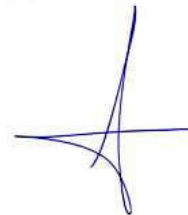
En el interior del recinto y tal como recoge la documentación gráfica, se realizará en los costados norte y sur una nueva canalización de drenaje mediante tubo corrugado y relleno de bolo hasta el exterior del cementerio que complemente al drenaje ya ejecutado en el trasdós de los muretes de la rampa.

Por último y, tras la reposición de las bajantes retiradas para la ejecución de los nuevos muros, se procederá a la ejecución de nuevas rigolas de hormigón, así como a la reposición de pavimentos, nuevas balaustradas y pintura final en muros.

En Logroño, mes de octubre de 2025



Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, canales y puertos*



José I. Rodríguez Rodero  
*Arquitecto Técnico / Ing. Edificación*

## 16 Anejo nº2: Memoria de cálculo.

Ante las patologías detectadas en los muros del cementerio, se prevén realizar una serie de muros de contención tras la mejora con geo resinas de algunas zonas del estrato de glaciis aluvial sobre el que apoyan las actuales cimentaciones del muro perimetral. Esta mejora será del 50% ( $1,50\text{Kp/cm}^2$ ) y se ha estudiado como técnicamente factible con la empresa GEOSEC. Con esta mejora en las zonas indicadas se pretende que las cimentaciones existentes apoyen en un suelo más competente y, por otro lado, que en las zapatas nuevas no haya que hacer zanjas de cimentación hasta el estrato más competente (sustrato terciario sano), lo cual incrementaría el coste económico y los riesgos de derrumbes de los actuales muros durante su ejecución.

Los actuales muros de la rampa de acceso interior se eliminan junto con la cimentación, y se diseñan unos nuevos. El terreno bajo ellos no se mejora, ya que las cargas son menores y no se requiere incremento de tensión admisible.

Los muros perimetrales se reforzarán con unos nuevos, bajo los cuales se han inyectado geo resinas para mejorar las capacidades portantes del suelo. Son muros con una importante carga fundamentalmente por el peso de los nichos superiores al mismo.

Las zonas donde se proyectan los nuevos muros son las siguientes:

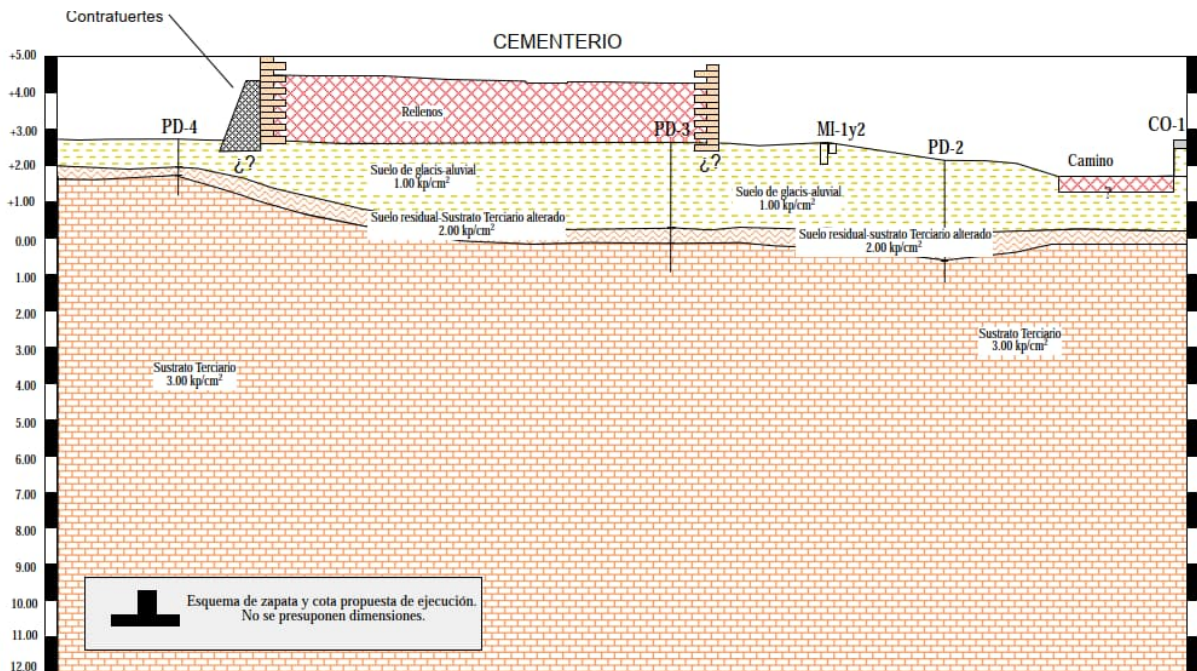
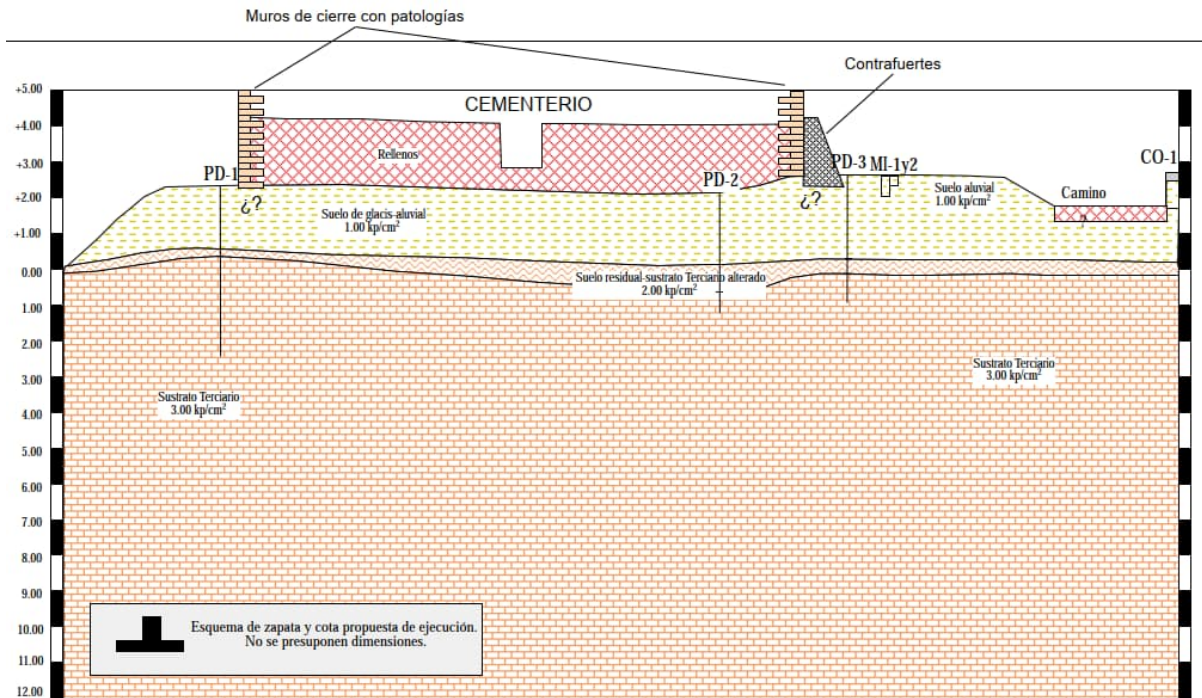


### GEOTÉCNICO

Según el estudio geotécnico realizado, en las zonas donde se prevén los nuevos muros, la primera capa del suelo consiste en un glaciis aluvial (arcillas limoarenosas) con una tensión admisible de  $1\text{Kp/cm}^2$  y una potencia variable entre 1,7 y 2,5m. Después está el sustrato terciario, con una primera capa alterada y una tensión admi-

sible de 2Kp/cm<sup>2</sup> con un espesor rondando los 50cm, luego ya se sitúa el sustrato terciario con una tensión admisible de 3Kp/cm<sup>2</sup>:

Los perfiles geotécnicos por las zonas de actuación son los siguientes:





Para la contención de tierras el EG nos da los siguientes valores:

- Ángulo de rozamiento  $12^\circ$
- Cohesión  $0,05\text{Kp/cm}^2$
- Densidad aparente  $2\text{gr/cm}^3$

#### MUROS DE RAMPA DE ACCESO

La cimentación apoyará en el glacis aluvial, con una tensión admisible de  $1\text{Kp/cm}^2$

Muro espesor 25cm

Altura de contención de tierras de 1,5m

Sobrecarga considerada en la superficie de relleno  $10\text{KN/m}^2$

La zapata corrida tendrá un ancho de 125cm y un canto de 40cm

Ver el plano de cimentación para los detalles y armados de las zapatas y los muros.

#### MUROS DE CONTENCIÓN DEL VALLADO

La cimentación apoyará en el glacis aluvial mejorado, con una tensión admisible de  $1,50\text{Kp/cm}^2$

Según los detalles facilitados de los nichos, las cargas consideradas serán las siguientes:

Cargas muertas ( $\gamma=1.35$ ):

- Nichos  $2.093\text{ Kp/ml}$
- Techo  $360\text{ Kp/ml}$
- Ataudes  $408\text{ Kp/ml}$

Sobrecargas ( $\gamma=1.50$ ):

- Nieve y viento  $120\text{ Kp/m}^2$

Que sería equiparable a una carga total de  $29.81\text{ KN/ml}$  sin mayorar.

También se considera la carga del muro superior, que se sitúa tras los nichos, con una altura de 3,5m y de un espesor de aproximadamente 30cm. Equiparable a una carga de  $16,8\text{KN/ml}$  sin mayorar.

Considerando los siguientes datos del EG y tras la mejora del terreno con geo resinas:

- Ángulo de rozamiento  $12^\circ$
- Cohesión  $0,05\text{Kp/cm}^2$
- Densidad aparente  $2\text{gr/cm}^3$
- Tensión admisible de apoyo del muro  $2\text{Kp/cm}^2$

La zapata resultante tendrá un ancho de 3,50m y un canto de 0,80m. El muro tendrá un espesor de 0,40m.



Más valor.  
Más confianza.

Consultar el plano de cimentación para los detalles y armados de las zapatas y los muros.

Como ya se ha comentado, la tensión admisible tras la inyección de las geo-resinas, aumentará respecto a la actual un 50% en el estrato de glacis aluvial, quedando por tanto en 1,50 Kp/cm<sup>2</sup>. Este incremento conferirá una mayor estabilidad a los antiguos cimientos, así como garantizará un mejor apoyo de las nuevas zapatas de los muros de hormigón armado.

En cuanto al cálculo de los muros, los valores obtenidos son para las cargas máximas (alturas de contención máximas), sin tener en cuenta para el deslizamiento del muro, ni el empuje del terreno que rodea a las zapatas, ni el lastre positivo y la rigidez que aporta en este apartado la esquina del propio muro, el anclaje a los contra-fuertes o los 20cm de hormigón de limpieza por ejemplo.

Se adjuntan a continuación en las dos páginas siguientes, las fichas de cálculo de los dos tipos de muro.

En Logroño, mes de octubre de 2025

Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, canales y puertos*



José I. Rodríguez Rodero  
*Arquitecto Técnico / Ing. Edificación*



Más valor.  
Más confianza.

COMPROBACION DE MUROS MÉRQULA

ASUNTO: MURO DE BANDA DE ACCESO AL CEMENTERIO DE L'ARBOÇ

---

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

<p><b>CONCRETO</b></p> <p>Resist. característica a 28 d. <math>f_{ck}</math> = 25.00 <math>\text{kg/cm}^2</math></p> <p>Coefficiente de ponderación <math>\gamma_{concreto}</math> = 2.50</p> <p><b>TERRENO</b></p> <p>Densidad <math>\gamma_{terreno}</math> = 2.00 <math>\text{ton/m}^3</math></p> <p>Angulo de fricción interno <math>\phi_{int}</math> = 32.00</p>	<p><b>ACERO</b></p> <p>Limite elastico nominal acero <math>f_{yk}</math> = 510.00 <math>\text{kg/cm}^2</math></p> <p>Coefficiente de ponderación <math>\gamma_{acero}</math> = 7.85</p>
--	---

---

**DATOS GEOMETRICOS**

Ancho de la cimentación B (m) =	1.25
Canto de la cimentación b (m) =	2.40
Altura del alzado H (m) =	2.00
Altura del tacón c (m) =	2.00
Vuelo del tacón v1 (m) =	0.80
Vuelo de la puzosera v2 (m) =	2.20
Espesor del alzado e (m) =	0.25

Altura de tierras en el trasd h1 (m) =	1.1
Altura de tierras en el lado h2 (m) =	0.2
Sobrecarga en el trasd q (ton/m2) =	0.50

---

**SEGURIDAD A DESPLAZAMIENTO**

Fuerza deslizante (tn)	1.75
Fuerza de rozamiento (tn)	1.30
Coefficiente de seguridad a deslizamiento	0.86

---

**SEGURIDAD A VOLCO**

Momento volcador (tn*m)	0.87
Momento estabilizador (tn*m)	3.21
Coefficiente de seguridad a vuelco	3.69

---

**TENSIONES SOBRE EL TERRENO**

Excentricidad de la resultante (m)	0.09
Tensión media sobre el terreno (kg/cm2)	0.26
Tensión máxima sobre el terreno (kg/cm2)	0.54

---

**COMPROBACION DEL ALZADO**

Momento de servicio en arranque del alzado (tn*m)	0.24	$T_{st}$ (tn)	368.87
Diametro de las barras de armado (mm)	12.00 12.00	$\sigma_{st}$ (kg/cm2)	60.87
Separación entre barras (cm)	20.00 22.00	$\sigma_{sc}$	2.588
		$M_{st}/(I_{cr} \cdot d)$	0.265
		$M_{st}$ (tn*m)	0.25
Coefficiente de seguridad a flexión	119.98		

---

**COMPROBACION DE LA FUITE**

Momento de servicio en arranque de la puzosera (tn*m)	0.26	$T_{st}$ (tn)	368.87
Diametro de las barras de armado (mm)	12.00 12.00	$\sigma_{st}$ (kg/cm2)	60.87
Separación entre barras (cm)	20.00 22.00	$\sigma_{sc}$	2.588
		$M_{st}/(I_{cr} \cdot d)$	0.265
		$M_{st}$ (tn*m)	0.25
Coefficiente de seguridad a flexión	68.87		

---

**COMPROBACION DEL TALON**

Momento de servicio en arranque del talón (tn*m)	0.26	$T_{st}$ (tn)	368.87
Diametro de las barras de armado (mm)	12.00 12.00	$\sigma_{st}$ (kg/cm2)	60.87
Separación entre barras (cm)	20.00 22.00	$\sigma_{sc}$	2.588
		$M_{st}/(I_{cr} \cdot d)$	0.265
		$M_{st}$ (tn*m)	0.25
Coefficiente de seguridad a flexión	19.87		



Más valor.  
Más confianza.

**COMPROBACION DE MUROS MENUDA**  
ELEMENTO: MURO DE CERRAMIENTO MUR/ALBAZAR CEMENTERIO DE L'ARBOÇ

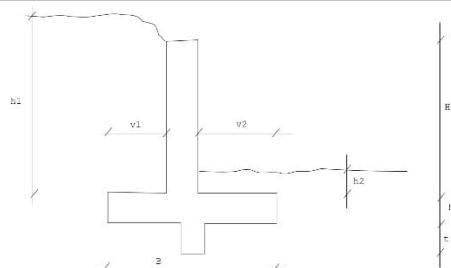
**PARÁMETROS DE LOS MATERIALES**

HORMIGÓN		ACERO	
Resist. característica a 28 d	$f_{ck} = 25.0$ N/mm <sup>2</sup>	Límite elástico nominal acero	$f_{yk} = 510.0$ N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de ponderación	$\gamma_{cm} = 1.35$	Coefficiente de ponderación	$\gamma_{ms} = 1.15$

**TIERRAS**

Densidad	$\gamma_{m} = 20.00$ kN/m <sup>3</sup>
Ángulo de fricción interno	$\phi = 32.70$

**DATOS GENERALES**



DIMENSIONES DEL MUR		ACCIONES EXTERIORES	
Ancho de la cimentación	$b$ (m) = 3.20	Altura de tierras en el traso	$h1$ (m) = 3.6
Canto de la cimentación	$\beta$ (m) = 0.80	Altura de tierras en el intraso	$h2$ (m) = 0.3
Altura del alzado	$u$ (m) = 2.00	Sobrecarga en el terreno	$c$ (kN/m <sup>2</sup> ) = 6.00
Altura del talón	$e$ (m) = 0.30		
Vuelo del talón	$v1$ (m) = 0.50		
Vuelo de la punta	$v2$ (m) = 3.10		
Espesor del alzado	$e$ (m) = 0.3		

**COMPROBACION DE MUROS MENUDA**  
ELEMENTO: MURO DE CERRAMIENTO MUR/ALBAZAR CEMENTERIO DE L'ARBOÇ

**SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO**

Fuerza deslizante (kn)	12.28
Fuerza de rozamiento (kn)	3.82
Coefficiente de seguridad a deslizamiento	0.30

**SEGURIDAD A VOLCO**

Momento volador (kn*m)	14.72
Momento estabilizador (kn*m)	72.11
Coefficiente de seguridad a vuelco	3.21

**TENSIONES SOBRE EL TERRENO**

Recomendación de la resistencia (kn)	3.18
Tensión media sobre el terreno (kn/m <sup>2</sup> )	4.43
Tensión máxima sobre el terreno (kn/m <sup>2</sup> )	11.33

**COMPROBACION DEL ALZADO**

Momento de servicio en arranque del alzado (kn*m)	6.81	$U_c$ (t)	62.67
Díámetro de las barras de armado (mm)	14.00 0.50	$U_{cR}$ (kN/m)	228.13
Separación entre barras (cm)	15.00 20.00	$U_{c/c}$	0.098
		$N_c/(U_c \cdot d)$	0.095
		$N_c$ (kN)	25.63
Coefficiente de seguridad a flexión	3.00		

**COMPROBACION DE LA PUNTA**

Momento de servicio en arranque de la punta (kn*m)	13.81	$U_c$ (t)	62.67
Díámetro de las barras de armado (mm)	14.00 0.50	$U_{cR}$ (kN/m)	228.13
Separación entre barras (cm)	15.00 20.00	$U_{c/c}$	0.098
		$N_c/(U_c \cdot d)$	0.095
		$N_c$ (kN)	25.63
Coefficiente de seguridad a flexión	3.01		

**COMPROBACION DEL TALON**

Momento de servicio en arranque del talón (kn*m)	0.00	$U_c$ (t)	62.67
Díámetro de las barras de armado (mm)	0.00 0.00	$U_{cR}$ (kN/m)	228.13
Separación entre barras (cm)	20.00 20.00	$U_{c/c}$	0.000
		$N_c/(U_c \cdot d)$	0.000
		$N_c$ (kN)	0.00
Coefficiente de seguridad a flexión	-		



**Más valor.  
Más confianza.**

## 17 Anejo nº3: Estudio Geotécnico.



Más valor.  
Más confianza.

## Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de l'Arboç (Tarragona).

Solicitante	AYUNTAMENT DE L'ARBOÇ Calle Major 26 43720 l'Arboç (TARRAGONA)
Proyecto	Reparación de los muros de cerramiento del cementerio Camí del Cementiri, s/n 43720 l'ARBOÇ (TARRAGONA)
Localidad / Fecha	Logroño, 20 de agosto de 2025
Núm. Ref.	715876121 // 1591EG // 613017
Doc.	Documento 1



## Índice.

1. Antecedentes.
2. Marco geológico.
  - 2.1 Litoestratigrafía y tectónica de la Hoja de Villanueva y Geltrú (447, IGME). Introducción.
    - 2.1.1. Cretácico.
    - 2.1.2. Terciario
    - 2.1.3. Cuaternario.
    - 2.1.4. Tectónica.
  - 2.2. Marco geológico general.
  - 2.3. Marco geológico local.
3. Trabajos realizados.
  - 3.1. Ensayos de penetración dinámica tipo DPSH-B.
    - 3.1.1. Definición.
    - 3.1.2. Partes del equipo de penetración tipo DPSH-B.
    - 3.1.3. Realización del ensayo.
    - 3.1.4. Cálculo de la resistencia.
    - 3.1.5. Resultados obtenidos.
  - 3.2. Columnas de observación y toma de muestras inalteradas.
    - 3.2.1. Columna de observación
    - 3.2.2. Toma de muestras inalteradas.
4. Hidrogeología.
  - 4.1. Nivel freático.
  - 4.2. Régimen hidrogeológico simplificado.
5. Ensayos de laboratorio.
6. Agresividad y expansividad.
  - 6.1. Agresividad del terreno analizado.
  - 6.2. Expansividad del terreno analizado.
7. Perfil geotécnico deducido.
  - 7.1. Descripción del perfil geotécnico deducido.
  - 7.2. Tabla resumen con los principales parámetros obtenidos.
8. Sismicidad y exposición al radón.



8.1. Sismicidad.

8.2. Exposición al radón.

9. Riesgo geológico.

10. Excavabilidad.

10.1. Resumen de excavabilidad.

11. Estabilidad de taludes provisionales.

12. Empujes del terreno.

13. Cálculo de asientos.

13.1. Concepto de asiento.

13.2. Cálculo de asientos teóricos por método elástico.

13.3. Cálculo de asientos teóricos por método edométrico.

14. Análisis geotécnico de las patologías.

15. Conclusiones. Recomendaciones de cimentación.

15.1. Conclusiones.

15.2. Recomendaciones de cimentación.

Anexo 1: leyenda geotécnica.

Anexo 2: croquis de situación.

Anexo 3: gráficos de penetración.

Anexo 4: perfiles litológicos.

Anexo 5: perfiles geológico-geotécnicos de correlación.

Anexo 6: boletines de ensayos de laboratorio.

Anexo 7: cálculo de asientos teóricos.

Anexo 8: fotografías.

## 1 Antecedentes.

En el mes de junio de 2025 el Ajuntament de l'Arboç. contrata a TÜV SÜD IBERIA S.A.U. el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de l'Arboç, cuyos trabajos conllevan la realización de un estudio geotécnico.

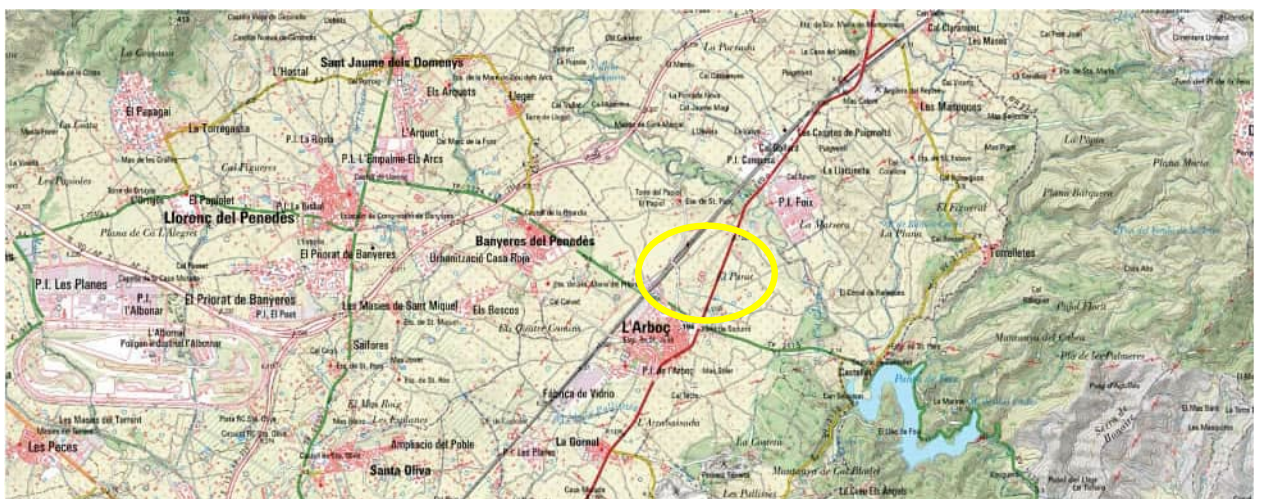
Para llevar a cabo este trabajo se plantea la realización de cuatro ensayos de penetración dinámica de tipo DPSH y toma de muestras en campo, con ensayos de laboratorio específicos.

Como información complementaria se ha contado con el estudio geotécnico del proyecto de ampliación del cementerio, elaborado por la empresa Mediterrània de Geoserveis, S.L. con fecha 29 de abril de 2008 y referencia 12278/08/M03, así como el estudio hidrogeológico preceptivo para la ampliación, llevado a cabo por el Institut Geològic de Catalunya, en mayo de 2008 y referencia C\_003\_08.

La distribución de los ensayos realizados en campo, condicionada por los accesos de la maquinaria, se expone en el anexo CROQUIS DE SITUACIÓ.

Durante la ejecución de estos trabajos la parcela mostraba un suave relieve, con desniveles del orden de un metro entre la zona de acceso y el fondo del cementerio (esquina noroeste). El cementerio se encontraba sobreelevado con respecto al terreno circundante, del orden de 1 a 1.5 metros, de forma aproximada.

Los trabajos de campo y gabinete recogidos en el presente informe han sido efectuados / supervisados por los técnicos competentes firmantes del mismo.



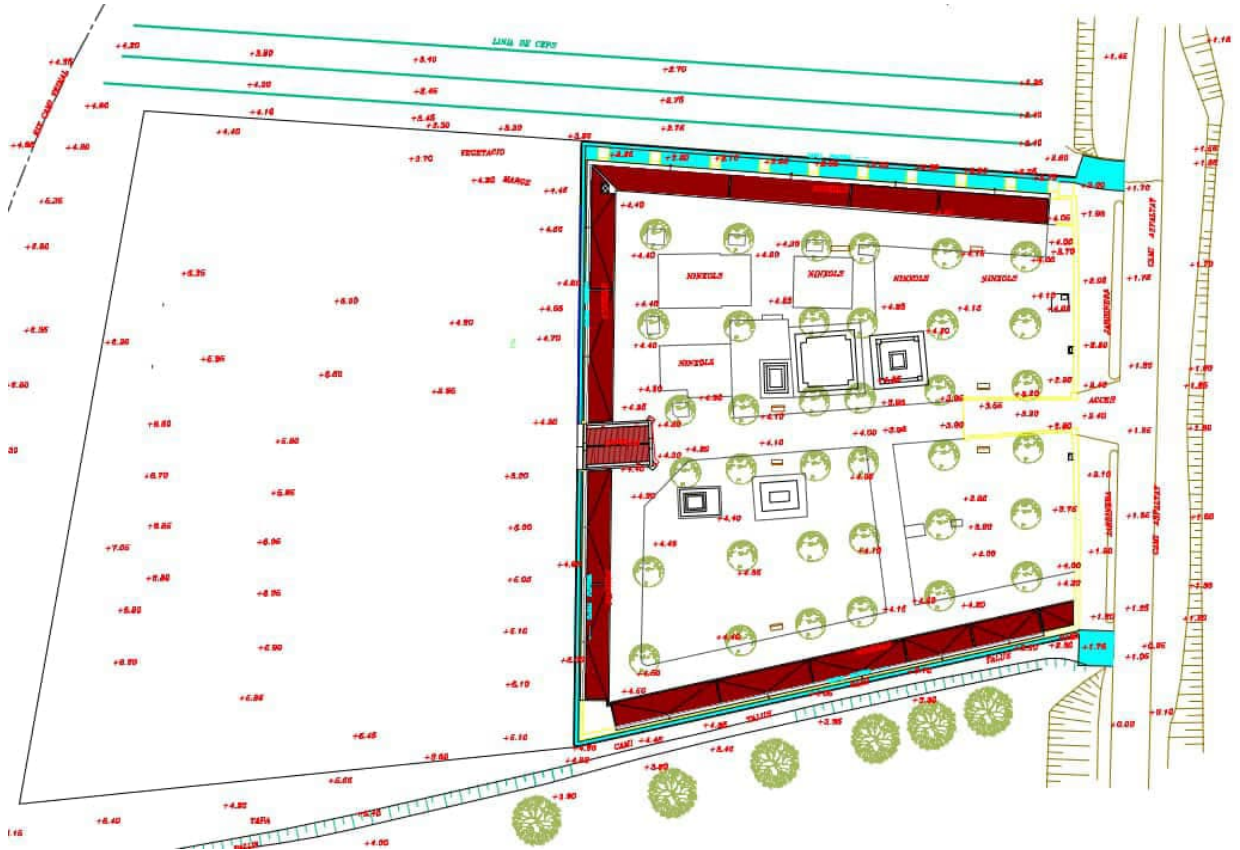
Ubicación de la localidad de estudio. Plano obtenido del visor IBERPIX en <http://www.ign.es/iberpix2/visor>.



Ubicación de la zona de estudio. Ortofoto obtenida del visor IBERPIX en <http://www.ign.es/iberpix2/visor>.



Detalle del ortofotomapa, mostrando la zona de estudio. Ortofoto obtenida del visor IBERPIX en <http://www.ign.es/iberpix2/visor>.



Detalle del plano topográfico elaborado para el proyecto de ampliación del cementerio.



## 2 Marco geológico.

### 2.1. Litoestratigrafía y tectónica de las Hojas de Villanueva y Geltrú (447, IGME). Introducción.

La Hoja 1:50.000 de Villanueva y Geltrú, en la que se ubica la localidad en estudio, se dispone repartida entre las provincias de Barcelona y Tarragona. Con dirección SO-NE contiene relieves de las Cordilleras Costeras Catalanas (La Cordillera Prelitoral y Litoral) los cuales se encuentran divididos por una gran depresión central, denominada el Bajo Penedés. Al sur está limitada geográficamente por el mar Mediterráneo.

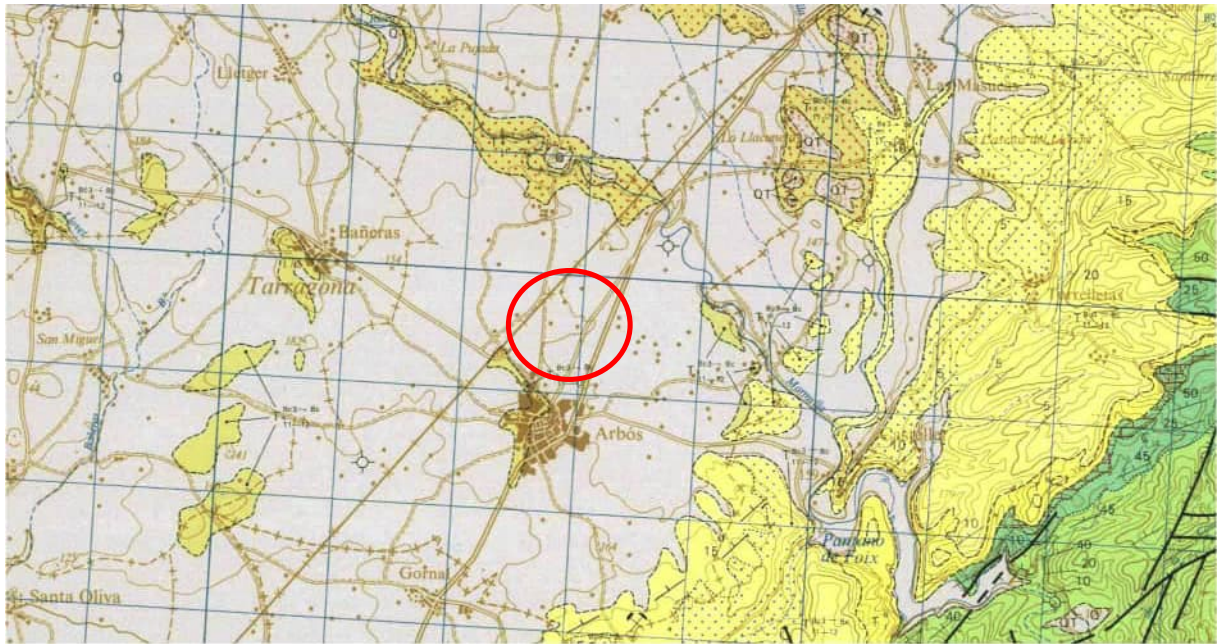
Se sitúa mayoritariamente en el Bajo Penedés con pequeños parches de la Cordillera Litoral, donde se puede encontrar materiales de origen continental, de transición, marino (ambiente principal) y, en menor medida, evaporíticos asociados a bordes de cuencas que marcan límites netos estratigráficos, con edades que oscilan entre el Triásico inferior (Olenekiense; facies Buntsandstein) y el Cuaternario (Holoceno).

Los depósitos mesozoicos (Triásico inferior-Jurásico superior) son principalmente de ambiente marino y de naturaleza carbonatada, con una sedimentación continua en casi toda su extensión temporal geológica, con cierta influencia ocasional de depósitos de sales (yesos) y arcillas que generan un nuevo ciclo sedimentario desplazado progresivamente hacia el NE con ciclos de transgresión y regresión que marcan la gran variedad de materiales de origen marino a techo de este sector.

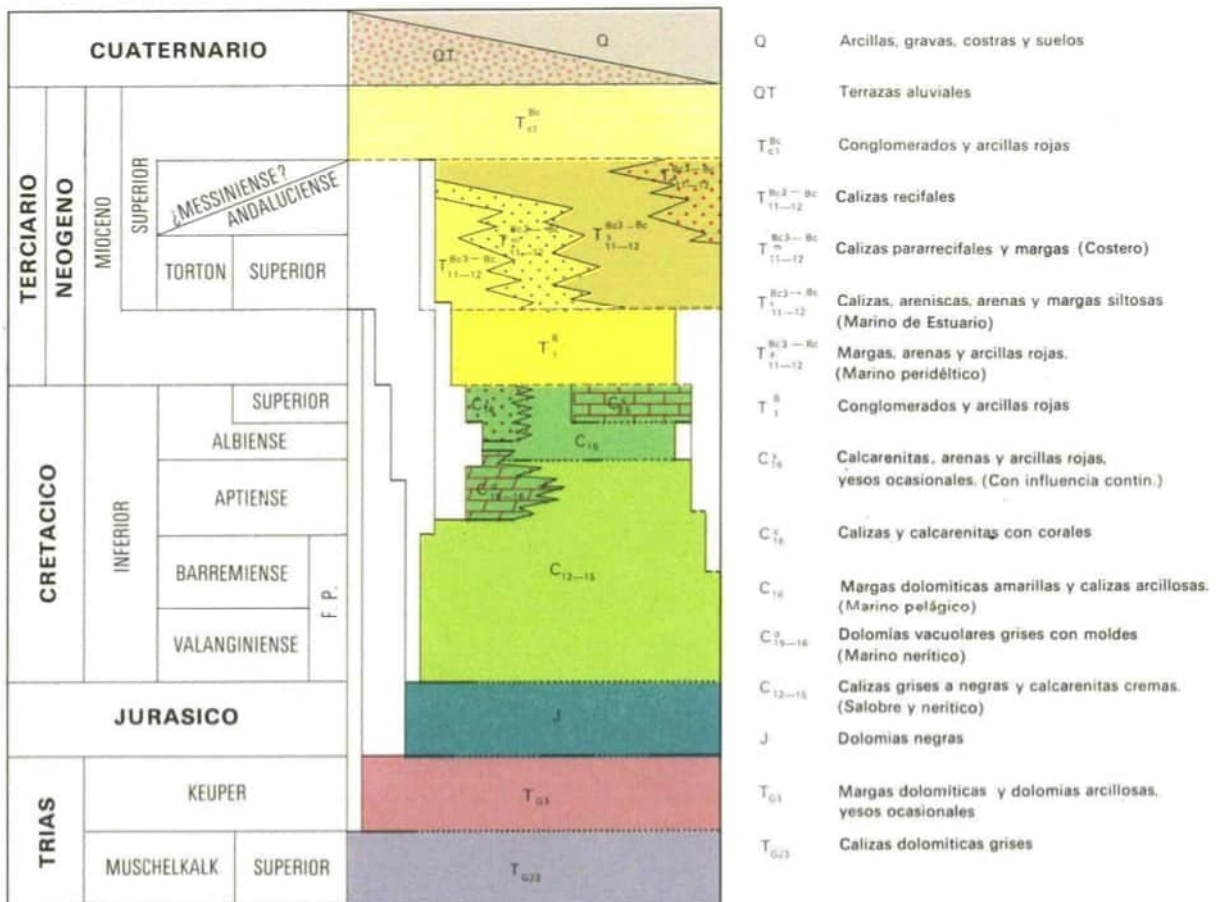
En el caso de los depósitos terciarios (Mioceno), pertenecen a materiales con una sedimentación en ambientes marinos someros y de transición, con influencia de depósitos continentales asociados a yesos, calizas lacustres, margas y arcillas, con variaciones y cambios laterales de facies a techo de este sector.

En lo que respecta al Cuaternario no tiene prácticamente desarrollo, con pequeños indicios asociados a terrazas altas del río Foix y una turbera desmantelada por el mar en la punta de San Gervasi.

Desde el punto de vista estructural se encuentra en un ambiente geológico caracterizado por materiales de la cuenca del Mioceno, con fallas de desgarre importantes que han producido translaciones horizontales significativas. Además, esta hoja incluye parte del macizo de Garraf, con series basales que han sido objeto de estudios paleontológicos. A escala regional se distinguen dos unidades estructurales principales: Macizo de Bonastre y el Bloque Garraf- Penedés.



Localización de la zona de estudio dentro del mapa geológico a escala 1:50.000, en la hoja de Villanueva y Geltrú, 447 (IGME).



Leyenda del mapa geológico a escala 1:50,000, en la hoja de Villanueva y Geltrú, 447 (IGME).



### 2.1.1. Cretácico.

#### VALANGINIENSE-APTIENSE.

##### Unidad C12-15

Se extiende en dirección NO-SE en la hoja cartográfica, formada por dos unidades carbonatadas calcáreas una microcristalina (biomicritica) y la otra mucho más bioclástica (biogravelmicritas/esparitas) con pequeñas intercalaciones de finas calcoarenitas. No se excluye que un proceso de dolomitización de la formación Peñas Negras (visible en la hoja colindante) pueda haber alcanzado a los materiales Valanginienses. Las facies Purberck (secuencia sedimentaria caracterizada por la transición entre depósitos clásticos gruesos y sedimentos más finos y carbonatos, ciclos sedimentarios que comienzan con materiales clásticos de grano grueso y gradan hacia arriba a sedimentos más finos y carbonatos) predominan en el medio.

Gracias a una débil incursión marina de carácter estromatolítico constante en la cuenca, permitió la datación de estos materiales, por asociación de varios materiales fósiles. La potencia total reconocida es de 30 metros. Esta unidad ha sido datada como Valanginiense-Aptiense

#### BARREMIENSE.

##### Unidad de transición

Ausencia de edades Hauterivienses por laguna estratigráfica, este piso mantiene las facies con sedimentación Purbeck, pero con frecuentes e inestables invasiones marinas bien reconocidas. Desde el punto de vista petrográfico no existen muchas diferencias con el piso anterior, centrándose en pequeñas distinciones en su contenido fósil y la implementación progresiva de un régimen más marino. No obstante, es realmente difícil delimitar una límite cartográfico entre ambos pisos debido a su intensa fracturación y la gran similitud morfológica.

Contiene microfacies con asociación de fósiles como: Orbitolinopsis kiliani, Orbitolinopsi cuvillieri, Paracoskinolina sunnilandensis, entre otros. Dada la proximidad con el alto fondo de Bonastre hace que el macizo de Más Borrás, presente facies características de un medio más agitado con secuencias oolíticas, intraclásticas, incluso finamente brechificado, principios de dolomitización secundaria y ciertas costras ferruginosas con granalla limonítica en el puerto de Santa Cristina. Espesor entre 100-200 metros (máximo en el Garraf).

#### APTIENSE

Aparecen dos niveles de margas separadas por una barrera calcárea, desarrolladas en un ambiente marino con pequeños destellos salobres en el Aptiense inferior del Garraf. Presentan margas ocreas, amarillentas e incluso rojizas que proporcionan una pobre información fosilífera. Se sabe que a partir de este momento comienza el ciclo sedimentario cretácico con un régimen



marino predominante con una microfauna variada que no es siempre reconocida en todo el tramo, dificultando la delimitación entre Barremiense y Aptiense inferior.

El Aptiense superior está bien caracterizado por la presencia de Orbitolinas, Rudistras entre otros contenidos fósiles. Las litofacies características corresponden a biogravelmicritas y calcarenitas a calcirruditas gravelosas, oolíticas, intraclásticas y bioclásticas con cemento de esparita. La estratificación se presenta en bancos gruesos con fracturas claras, con pérdida total de carácter fétil. Espesor máximo en el Garraf con 70-80 m.

#### Unidad Cd 15-16

La proximidad del alto fondo, previamente mencionado como Umbral de Bonastre, hace que esta unidad presente una progresiva aparición de facies más agitadas, netamente oolíticas y con una dolomitización secundaria que en ocasiones llega a borrar gran parte de la textura original de las litologías. Contiene dolomías corresponden a excalcarenitas oolíticas y pseudoolíticas, con numerosas marcas de presencia fosilífera.

La dolomitización llega alcanzar materiales más modernos (muro del Albiense), y dentro de este tramo es posible encontrar irregularidades distribuidas en las diferentes litologías carbonatadas. Espero registrado entre 30 y 60m y datada como Aptiense.superior-Albiense.

#### ALBIENSE

Las facies marinas representadas en este piso se centran en el Garraf (pelágicas) y Más Borrás (de plataforma); por otro lado, las facies con marcada continentalidad tan solo aparecen en pequeños afloramientos en los altos de Marmellá-La Atalaya. Estas facies lacustre-continentales presentan su máximo desarrollo en las hojas vecinas de Tarragona y Valls.

Durante este tiempo, el cambio de facies progresivo entre los materiales pelágicos con ammonites, a los de marcada influencia lacustre-continental con yesos y lignito, hace que los bordes de la cuenca, Macizo del Gayá por el norte y Umbral de Bonastre por el suroeste queden bien delimitados.

#### Unidad C16

Contiene margas dolomíticas, verdes cuando están oxidadas y gris oscuro cuando están frescas con gran variedad en su contenido fósil, además de calizas arcillosas. Sus afloramientos están fuertemente tectonizados y morfológicamente son zonas blandas con una alta actividad agrícola. Espesor aproximado de 120 m.



#### Unidad Cc16

Contiene calizas construidas, calcarenitas bioclasticas e intraclásticas, biosparruditas y biograveloosparitas dando lugar a un paisaje geomorfológico en cuesta. Espesor aproximado entre 20-30 metros.

#### Unidad Cs16

Constituida por una alternancia de arcillas, arenas y areniscas rojas a ocre entre las que se intercalan breves episodios marinos con calcarenitas y calizas parrecifales muy rubefactadas y con fauna muy mal desarrollada, con notables cambios de espesores. Nuevamente la presencia del alto de Tarragona-Bonastre vuelve a influenciar la sedimentación, debido a la aparición de las facies de transición, la presencia de yesos, lignitos, arcillas rojas y nódulos de limonita (presencia de continentalidad).

No se puede asegurar los límites cartografiados en la hoja correspondiente ya que la "continentalidad" puede haber empezado en el Aptiense Superior.

#### 2.1.2. Terciario.

#### BURDIGALIENSE-SERRVALLIENSE

##### Formación de base (T<sup>b1</sup>)

Se predispone sobre un paleosuelo o brecha calcárea sobre los paleorrelieves cretácicos. Contiene una masa de conglomerados poco rodados, mal seleccionados y con grandes bloques o cantos, todo ello englobado en una matriz margo-detritica de color rojo. Presencia de lentejones de margas ocre a salmón que se incrustan en la masa del conglomerado, con una gradación marcada positiva a techo y con posible carácter cíclico. El 90% de los cantos son de procedencia cretácica.

Los espesores son muy variables, como corresponde a una formación de relleno con carácter continental con una media de 20 metros y un máximo de 30 en el río Foix.

En la hoja vecina de Villafranca de Penedés, el ciclo continental se completa con la deposición de 60-70 m de yesos con interbancos conteniendo gran cantidad de restos orgánicos vegetales. Con todo lo mencionado se ha podido considerar este tramo como la base del ciclo mioceno, de origen torrencial, que rellenó inicialmente la cuenca creada.

No obstante, existen teorías estratigráficas complementarias, como la posible existencia de un Mioceno Inferior y Medio con carácter continental que rellenase el surco creado por el nacimiento del gran Horst Pre-Litoral.



## TORTONIENSE SUPERIOR - ANDALUCIENSE

### Facies calcárea arrecifal (T<sup>Bc3-Bc11-12</sup>)

Siempre apoyada sobre un paleorrelieve y de carácter transgresiva respecto a la formación base previamente descrita. No hay presencia de isócrona debido a que el cinturón arrecifal es cada vez más joven al NO, haciendo que posiblemente migrara con la progresiva invasión marina de la fosa tectónica.

Su espesor es muy variable en función del tiempo, con un máximo registrado de 40 metros de potencia. Dada su estratificación en bancos gruesos o masiva, se describe como una barra carbonatada sin estratificación aparente, formada por biomicritas con estructura estromatolítica, calizas biohermales y calcarenitas graveloso-bioclásticas con cemento de micrita o esparita. Abunda la presencia de aislados granos de cuarzo.

Al alejarse del paleorrelieve las facies son menos carbonatadas, y más silto-margosas, las cuales a través de largas y estrechas cuñas pasan lateralmente a facies costeras (cambio lateral de facie).

### Facies costeras (T<sup>mBc3-Bc11-12</sup>)

Materiales con aspecto noduloso o boudinado, donde se observa una alternancia de margas siltosas amarillas a ocre y bancos centimétricos de calizas silto-margosas, arcillosas, con cemento de microesparita y micrita. El grado de cementación y la proporción de cuarzo y arcilla están estrechamente relacionados con la distancia al paleorrelieve (aumenta conforme se aleja).

Gran variedad fosilífera, destaca la presencia constante de *Ammonia beccarii* en el Penedés más al nororiental, desapareciendo progresivamente al suroeste, como consecuencia del carácter más marino o por lo menos a la menor influencia de materiales continentales. A su vez las facies del SO parecen más antiguas por su contenido fósil.

### Facies marina de estuario (T<sup>sBc3-Bc11-12</sup>)

Ocupan la mayor parte de los terrenos cultivados del Penedés, aunque es difícilmente observable en campo. En función de las condiciones óptimas paleogeográficas, se desarrollan con mayor frecuencia las facies arrecifal y costera, como ocurre en San Sadurní de Noya (Hoja colindante de Villafranca del Penedés).

Se registra un espesor aproximado de 300 metros, donde se alberga materiales de tipo margas siltosas, arenas, areniscas con cemento carbonatado y muy micáceas, además de calcirruditas arenosas. La sedimentación es cada vez más marina, desplazándose hacia el SO, aunque existen parches salobres a lacustres alrededor de San Vicente Calders.



#### Facies perideltaica (Ta<sup>Bc3-Bc</sup><sub>11-12</sub>)

Proviene del Alto Penedés, donde sus materiales contienen lentejones con marcado carácter continental abundantes en los depósitos de sedimentación de este sector. Las facies quedan definidas por la presencia de arcillas y arenas rojas muy mal seleccionadas, con estratificaciones oblicuas y cruzadas muy frecuentes.

Se plantea que las cuñas y lentejones están depositados en un medio marino al que ocasionalmente llegan fuertes aportes del continente (todavía no ha emergido la cuenca), pero en un mar muy somero y poco aireado los grandes aportes fluvio-torrenciales son bien diferenciados. Por todo ello, se considera que estos materiales pertenecen a un ambiente de tipo perideltaico o deltaico

#### ANDALUCIENSE-MESSINIENSE

##### Unidad (Tc<sup>Bc1</sup>)

Se encuentran en afloramientos muy reducidos, pero con una posición lito-estructural muy parecidas a las facies continentales del Alto Penedés y Vallés-Penedés. Contiene conglomerados rojizos pertenecientes al Bajo Penedés, donde en ninguna sección transversal se ha visto facies marinas dentro de las facies conglomeráticas, raras veces se ha podido observar lechos de conglomerado en las facies marinas.

La unidad está constituida por depósitos conglomeráticos rojos con numerosos lentejones de arcilla. Su espesor máximo corresponde a la zona de la Bisbal, que oscila entre 60-80 m. Son conglomerados con elementos pocos rodados de naturaleza triásica y eocena envueltos en una matriz margo-detritica roja.

Puede llevar a confusión el hecho de que la base de los conglomerados suele ser de granulometría fina, como corresponde a sus génesis fluvio-torrencial, pudiéndose mal interpretar como sedimentación marina única exclusivamente por su tamaño. Estos depósitos se interpretan como fluvio-torrenciales, ocasionalmente lacustres, como consecuencia de la deposición en un surco de máxima subsidencia (escarpe tectónico) donde se instala un régimen fluvial que recibe aportes de manera intensa de un escarpe de falla activamente funcional en la actualidad. Hasta el momento, la atribución estratigráfica sugiere que sea la de un Mioceno Superior continental.

#### 2.1.3. Cuaternario.

##### PLEISTOCENO-HOLOCENO

Los depósitos cuaternarios no se desarrollan prácticamente en la hoja cartográfica, tan solo merece la pena resaltar las terrazas altas del río Foix (Qt) y una turbera desmantelada por el mar en la punta de San Gervasi. Por otro lado, el material mayoritario perteneciente al cuaternario corresponde a suelos, tierras de labor y depósitos de rambla, que, junto con las costras, dificultan fuertemente el estudio en detalle del Mioceno de Penedés y más concretamente de la depresión de San Pere de Ribes.



En la parte litoral se resaltan las zonas de marismas en las que se han instalado algunas salinas y un escarpe morfológico que podría referirse a la terraza flandriense.

#### 2.1.4. Tectónica.

Dentro de esta hoja cartográfica, y desde de un punto de vista general, tan solo se han podido diferenciar dos unidades estructurales:

- Macizo de Bonastre
- Bloque Garraf-Penedés.

Las principales direcciones estructurales marcan un rumbo NE-SO, paralelo al trazado del litoral catalán. De forma leve, aparece la influencia de un antiguo sistema de fracturas con dirección hercínica, es decir, casi perpendicular al anterior (NO-SE), con efectos, mucho más visibles en las hojas vecinas de Valls y Montblanch.

La estructura general a nivel mesozoico resulta de los movimientos diferenciales entre bloques del substrato cristalino profundo y rígido, siendo muy probable que este basamento influya directamente en la naturaleza litológica y sobre el estilo tectónico de su cobertera mesozoica. El zócalo granítico impone un estilo rígido (Garraf-Priorato), las series, sobre todo carboníferas, suponen un colchón deformable que suaviza los accidentes en los horizontes superiores. El juego entre bloques de zócalo es responsable del recorte en tiras estrechas, de orientación NE-SO, que afecta a toda la zona. La componente tiende a ser vertical.

Durante el Mioceno, este sistema mencionado anteriormente y en parte preexistente, tiene un rol importante para la delimitación de los horst y grabens que afectan a todo el sector catalán. Los movimientos hercínicos observados en los afloramientos paleozoicos, especialmente precarboníferos (hojas vecinas Valls-Montblanch), han definido zonas de debilidad y un sistema de fracturas muy espaciado y casi ortogonal al anterior. Este antiguo sistema ha sido reactivado durante el Terciario y posiblemente en una época posmiocénica. Este sistema se manifiesta por fallas de desgarre con translaciones horizontales muy importantes.

Esta hoja cartográfica se sitúa entre dos grandes fallas de desgarre, una al NE, que cizalla la cuenca miocénica a la altura de Esparraguera, siendo aprovechada por el río Llobregat y ostenta un salto horizontal de 6 km. La otra situada más al SO, se ha denominado Espluga-Punta de la Mora con un salto superior de 8 km. Ambas fallas son destróginas, sin componente vertical apreciable, y se atribuyen a la translación en dirección SE del sustrato profundo de la cuenca terciaria del Ebro.

Esta translación ha provocado durante el Oligoceno los cabalgamientos frontales del gran Horts Priorato-Gayá y sector Noya-Tarrasa, así como la tectónica tangencial que originó los pliegues catalogados como Arco Periférico del Bonastre y haz de pliegues del Vall San Marc. En esta hoja, los únicos rastros de directrices hercínianas son ciertas fallas de la Dorsal del Penedés y Bloque del Garraf.



## 2.2. Marco geológico general.

La localidad catalana de l'Arboç se encuentra ubicada en la comarca del Baix Penedès, en el sector oriental de la depresión del Ebro, en un entorno geológico dominado por materiales de origen continental, de transición y marinos (mayoritarios) con edades que oscilan entre un Paleozoico indiferenciado y Holoceno (Cuaternario).

Desde el punto de vista estructural, la región pertenece al ámbito de la fosa tectónica del Penedès, una depresión neógena formada por distensión tectónica entre los bloques de la Cordillera Litoral y la Cordillera Prelitoral. Esta fosa es el resultado de la tectónica extensiva post-orogénica que afectó el NE peninsular durante el Neógeno.

El entorno de la zona estudiada se sitúa sobre depósitos terciarios con materiales lutíticos y gruesos de color preferentemente beige, en ocasiones tapados por cuaternarios de tipo arcillas, gravas, costras y limos. La mayor parte de los afloramientos corresponden a sedimentos neógenos detríticos, depositados en ambientes continentales y marinos someros, intercalados en ocasiones con depósitos evaporíticos o carbonatados.

Desde el punto de vista litológico se pueden encontrar:

Un nivel cuaternario de terraza fluvial identificado como QPg3, asociado a fases de incisión antiguas del sistema fluvial local.

Litológicamente están constituidos por:

- Gravas poligénicas redondeadas a subangulosas.
- Limos arenosos interestratificados.
- Presencia ocasional de niveles más arcillosos en la base. Estos depósitos representan glaciares asociados a terrazas aluviales de la cuenca de la Riera de la Bisbal (episodios de sedimentación fluvial activa seguidos de abandono), y su espesor puede alcanzar varios metros.

Depósitos terciarios–NMLlg: Clasificados en la leyenda como lutitas y gravas; son sedimentos de edad neógena miocena (Langhiense), típicos del relleno de la fosa del Penedès. Se trata de:

- Lutitas grises o beige, más o menos carbonatadas, de origen lacustre o continental.
- Intercalaciones de niveles arenosos y conglomeráticos ("gruesos") que representan canales fluviales antiguos o abanicos aluviales proximales.
- Materiales con cierto grado de compactación y estructura estratificada.





- Las unidades terciarias (NMLlg) presentan un buzamiento general hacia el norte-noroeste, suave (10–15°).
- La estructura es monoclinal, sin pliegues visibles en superficie.
- No se observan fallas importantes dentro del área inmediata del cementerio, aunque pueden existir fracturas menores asociadas a la subsidencia diferenciada de bloques en el Mioceno.

Desde el punto de vista morfológico:

- El área forma parte de una llanura aluvial elevada, asociada a niveles de terraza erosionada.
- No hay cursos de agua permanentes en las inmediaciones (a menos de 1 km), pero las antiguas direcciones de flujo fluvial pueden inferirse por la disposición de los sedimentos.
- En pequeñas depresiones internas se acumulan materiales más finos.

El comportamiento hidrológico se caracteriza por la infiltración media-alta en los materiales detríticos, aunque puede haber presencia de acuíferos locales asociados a los niveles de gravas en terrazas. En zonas con depósitos arcillosos o yesíferos el drenaje puede ser pobre. Se resalta:

- Los materiales del nivel QPg3 presentan una moderada infiltración y capacidad de almacenamiento de agua.
- Las lutitas subyacentes (NMLlg) actúan como nivel de baja permeabilidad, lo que puede generar niveles freáticos colgados o locales sobre el sustrato terciario.
- En época de lluvias intensas puede producirse encharcamiento superficial o retención temporal.

### 2.3. Marco geológico local.

El sector estudiado se localiza al norte del núcleo urbano de l'Arboç, pasado el kilómetro 1200 de la carretera N-340. Desde el punto de vista geológico el cementerio de l'Arboç se encuentra situado sobre una suave elevación topográfica, heredera de una antigua fase de incisión fluvial, en un entorno de transición entre materiales terciarios miocenos y cuaternarios de tipo glacis, con pendiente hacia el este, a rasgos generales.

Los depósitos de tipo glacis están asociados a terrazas fluviales antiguas (Pleistoceno) y se componen en este punto de arcillas algo limosas con gravillas poligénicas subredondeadas y nódulos carbonatados milimétricos a centimétricos, con costas carbonatadas incipientes y variablemente desarrolladas.

Estos suelos cuaternarios, de espesor métrico, descansan sobre un sustrato terciario mioceno (Langiense) lutítico de colores beis y gris verdoso, con algunas intercalaciones de niveles gruesos. Corresponden al relleno neógeno de la fosa del Penedès. Actúan como un sustrato más compacto y, en general de menor permeabilidad, bajo los depósitos cuaternarios.

Allá donde no se ha retirado, se observa en superficie un suelo vegetal degradado asociado a las tierras de cultivo de la zona.

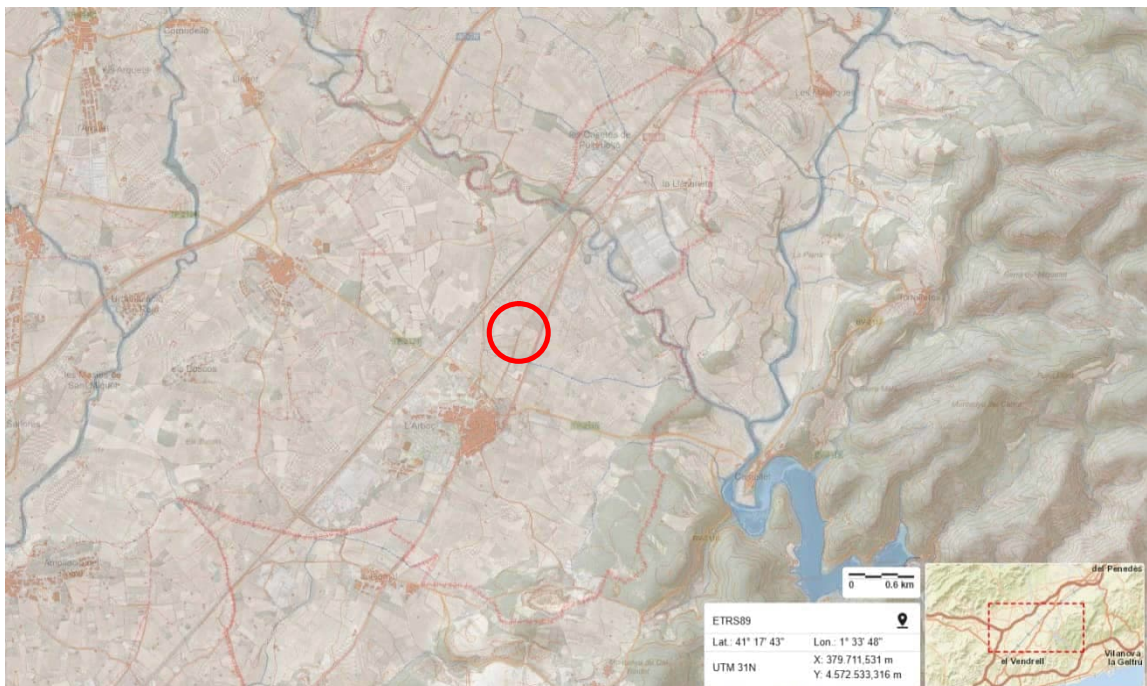


Imagen MDT de l'Arboç, junto con la base topográfica 1:25.000 (GEODE). Obtenida de: <https://info.igme.es/visor/>.



Imagen MDT de l'Arboç. Obtenida de: <https://visors.icgc.cat/idec/>

En detalle el cementerio se sitúa sobre una ligera elevación del terreno, con restos de suelos de tipo glacis (en origen aluviales), muy reabajados y desconectados de sus áreas fuente originales, que está bien drenada por la red de arroyos de la zona. El sustrato terciario mioceno, de relleno de la fosa del Penedès, se sitúa cotas superficiales, entre 1 y 3 metros desde la superficie topográfica.

No se ha detectado nivel freático durante la realización de los trabajos de campo.



## 3 Trabajos de campo realizados.

### 3.1. Ensayos de penetración dinámica de tipo DPSH-B.

#### 3.1.1. Definición.

Este ensayo se encuentra recogido en la UNE-EN ISO 22476-2 (2008) y su modificación A1 (2014). El procedimiento operatorio efectuado en el presente estudio se basa en la citada Norma.

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en clavar en el terreno, una puntaza maciza de acero, situada en el extremo de una varilla. A medida que progresa la perforación se van acoplando sucesivas varillas al tren existente.

La hincas se consiguen golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre, de dimensiones estandarizadas.

Este varillaje tiene un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en lo posible, el rozamiento del mismo con el suelo atravesado.

En este ensayo la puntaza es cilíndrica, de base circular, con un área de 20 cm<sup>2</sup>, una altura de camisa de 7.5 cm y una punta cónica de altura 2.53 cm y ángulo de 45° en el vértice. El varillaje tiene un diámetro exterior máximo de 35 mm y la maza tiene un peso de 63.5 ± 0.50 kg, la cual se deja caer desde una altura de 75 cm.

La resistencia del terreno, a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla una longitud de 20 cm. Dicho número de golpes se designará, en lo sucesivo, por  $n_{20}$ .

#### 3.1.2. Partes del equipo de penetración de tipo DPSH-B.

A continuación, se detallan los principales elementos que conforman el equipo de penetración dinámica. Todo el conjunto va instalado sobre un equipo autopulsado montado sobre orugas de goma con función todo terreno.

**Cono (puntaza).** Pieza de acero de forma cónica, con un ángulo de 90°. Podrá ser recuperable según el modelo de equipo.

**Varillaje.** Se denomina así a todo el conjunto de varillas de acero que se emplean para transmitir la energía de golpeo. Habitualmente la longitud de las varillas es de 1000 mm.

**Maza.** Cuerpo de acero que se eleva y cae en caída libre en el proceso de golpeo.

**Cabeza de impacto.** Cuerpo de acero, unido solidariamente al varillaje, que recibe el impacto de la maza.

Guiadera. Elemento que guía a la maza en su caída libre.

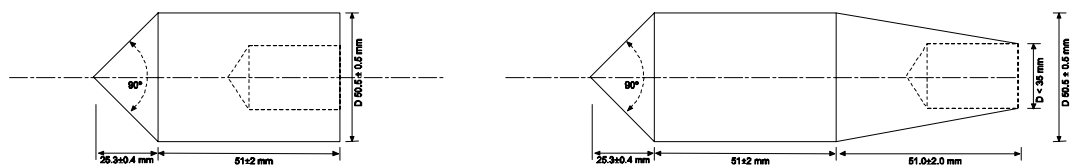
Sistema de elevación y escape. Mecanismo automático de elevación y liberación de la maza.

Martillo de golpeo. Dispositivo de golpeo automático que permite izar y liberar la maza siempre a la misma altura, sin inducir movimientos sobre el varillaje.

Guía soporte: Pieza que asegura la verticalidad y la estabilidad del varillaje situado por encima de la rasante del terreno.

Contador de Golpes. Dispositivo automático, digital, para la determinación exacta del número de golpes por tramo introducido (20 cm) en el terreno.

Escala de profundidad. Escala indeleble, para referencia exacta de los avances en profundidad.



Esquema de la puntaza empleada en el ensayo de penetración dinámica tipo DPSH. (Izda.: puntaza perdida. Dcha.: puntaza recuperable).

### 3.1.3. Realización del ensayo.

Cuando se necesite hacer alguna pequeña excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo (por ejemplo, perforar un firme o solera), se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota determinada (20 cm, 40 cm, etc.).

Se continúa el ensayo mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de las varillas.

La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 15-30 golpes por minuto.

Deberá comprobarse la verticalidad del varillaje, evitando que exceda, en cualquier caso, del 5 %.

En general, se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:



Se alcance la profundidad previamente estipulada.

Cuando el número de golpes excede dos veces el valor máximo normal (100) o se excede el valor máximo continuamente durante 1 m de penetración.

En suelos duros o rocas blandas, cuando la resistencia a la penetración es muy alta o excede el intervalo normal de golpes ( $N_{20} = 5-100$ ), se puede registrar la penetración para un cierto número de golpes como una alternativa a los índices N.

Cuando la resistencia a la penetración es baja, por ejemplo, en arcillas blandas, se puede registrar la profundidad de penetración por golpe.

#### 3.1.4. Cálculo de la resistencia.

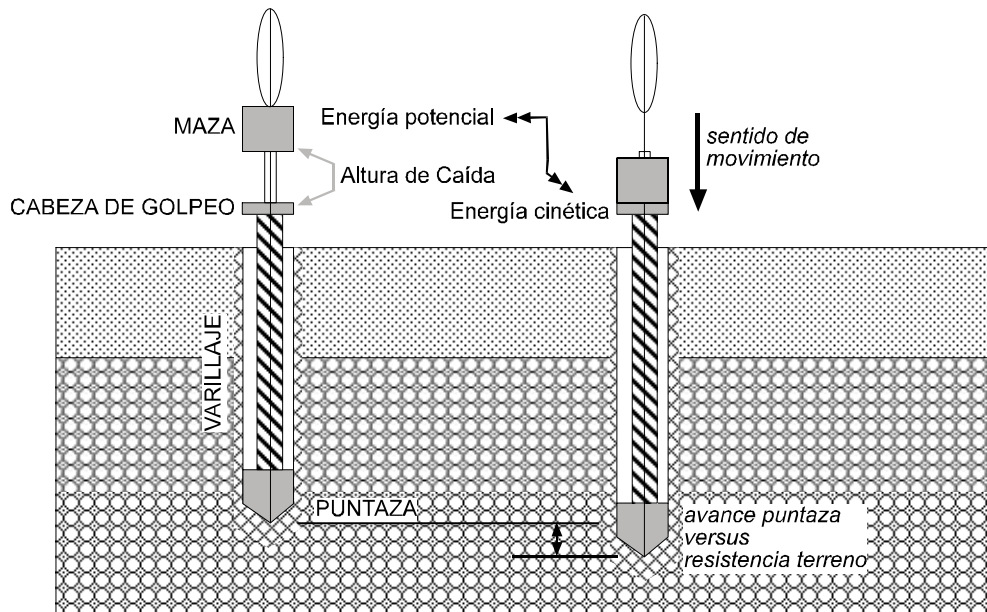
Los penetrómetros se basan en el principio físico de la conservación de la cantidad de movimiento.

Se supone, de igual forma, que el choque de la maza con la cabeza de impacto es completamente plástico, no se produce rebote de la maza al impactar.

La cantidad de movimiento de la maza es:

$$\frac{M}{g} v = \frac{M}{g} 2gh$$

Siendo  $2gh$  la velocidad en caída libre de un cuerpo, en este caso la maza de golpeo.



Esquema simplificado del concepto físico de penetración dinámica.

Aplicando, posteriormente, el Principio físico de Mecánica: "La diferencia de energía cinética es igual al trabajo realizado", se deduce que la energía potencial de la maza, en el momento inicial, se convierte en energía cinética en el momento final. Esta energía cinética se traduce en la penetración que experimenta el tren de penetración en el suelo ensayado, recibiendo de éste una resistencia a la penetración.

La resistencia por punta unitaria será:

$$r_d = \frac{m \cdot g \cdot x \cdot h}{A \cdot x \cdot e}$$

Siendo:

m = Peso de maza, en kg.

e = Penetración media en m por golpe (0.2/N<sub>20</sub> de DPSH).

h = Altura de caída de la maza, en m.

A = Área de la puntaza, en m<sup>2</sup>.

g = Aceleración de la gravedad.

En base a los resultados del ensayo de penetración DPSH-B, se puede estimar la resistencia dinámica por punta del terreno utilizando la fórmula holandesa de hinca:



$$q_d = \left( \frac{m}{m + m'} \right) x r_d = \frac{m^2 x h}{(m + m') x A x 20 / N_{20}}$$

Donde:

$q_d$  = Resistencia por punta dinámica, en Pa.

$m$  = Masa de la maza, en kg.

$h$  = Altura de caída libre, en m.

$m'$  = Masa total de las barras de prolongación, la cabeza de impacto y las barras guía a la longitud considerada, en kg.

$A$  = Sección de la puntaza, en  $m^2$ .

$N_{20}$  = N° de golpes cada 200 mm.

A partir del valor de la resistencia dinámica  $q_d$  se puede estimar la resistencia estática unitaria  $R_p$ .

Los coeficientes de transformación dependen fundamentalmente de la naturaleza de terreno y de su estado en el momento de realizar el ensayo.

La carga admisible del terreno puede estimarse a partir de la resistencia estática unitaria  $R_p$  según diversas correlaciones.

Debe considerarse la influencia sobre los índices  $N_{60}$  registrados, del rozamiento en las barras debido a la adherencia al suelo o de su pandeo.

### 3.1.5. Resultados obtenidos.

En la tabla siguiente se muestran los tramos obtenidos en cada uno de los ensayos con golpes homogéneos.

Ensayo nº	Profundidad relativa (m)	Nº de golpes (N <sub>20</sub> )		Resistencia dinámica en punta (kp/cm <sup>2</sup> )	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.
1	0.00-0.60	5	6	53	64
	0.80-2.00	7	11	74	107
	2.20-3.40	16	24	144	201
	3.60-4.80	26	Rzo.	218	>500
2	0.00-0.60	0	3	0	32
	0.80-1.20	5	6	53	58
	1.40-2.80	7	18	68	162
	3.00-3.40	23	Rzo.	207	>500
3	0.00-0.40	3	4	32	42
	0.60-2.60	5	13	53	117
	2.80-3.60	36	Rzo.	324	>500
4	0.00-0.40	0	5	0	53
	0.60-0.80	7	12	74	127
	1.00-1.60	22	Rzo.	214	>500

Nota. Rzo. (rechazo) significa imposibilidad de continuar la penetración, por presentar el terreno una elevada resistencia.

Durante la ejecución del ensayo y a diferentes cotas se ha medido el par de torsión para girar las barras de hinca mediante una llave dinamométrica. Los valores obtenidos son los siguientes:

Profundidad (m)	Par torsión (Nm) PD-1	Par torsión (Nm) PD-2	Par torsión (Nm) PD-3	Par torsión (Nm) PD-4
1.00	<40	<40	<40	<40
2.00	<40	<40	50	-
3.00	50	50	130	-
4.00	70	-	-	-

### 3.2. Columnas de observación y toma de muestras inalteradas.

#### 3.2.1. Columnas de observación.

En la zona en estudio el 24 de julio de 2025 se levantó una columna de observación sobre afloramiento directo en un talud próximo al muro del cementerio.

Se tomó en el mismo punto una muestra representativa del terreno según norma UNE-ENV 1997-3:2002 (muestra en CO-1, de -0.40 a -1.00 m). Dicha muestra fue debidamente embolsada y etiquetada para su posterior traslado y estudio en el laboratorio.

El perfil litológico de la columna realizada se describe a continuación:

COLUMNA DE OBSERVACIÓN CO-1		
0.00 a 0.40		SUELO VEGETAL. Arcilla de color marrón oscuro, con raíces vegetales. Estado húmedo.
0.40 a 1.00		SUELO ALUVIAL-GLACIS. Arcilla algo limosa-arenosa, húmeda, de color marrón con presencia de nódulos salinos blanquecinos (carbonatos) dispersos de hasta 10 mm. Contiene indicios de gravillas poligénicas (calcarenitas, lutitas y cuarzos monominerálicos) subredondeadas. Material desmenuzable con los dedos.

#### 3.2.2. Toma de muestras inalteradas.

Las muestras inalteradas son aquellas que reflejan con fiabilidad suficiente las características del suelo, para su posterior ensayo en laboratorio. Según el CTE-C se clasifican como muestras de categoría A (son aquellas muestras que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables).

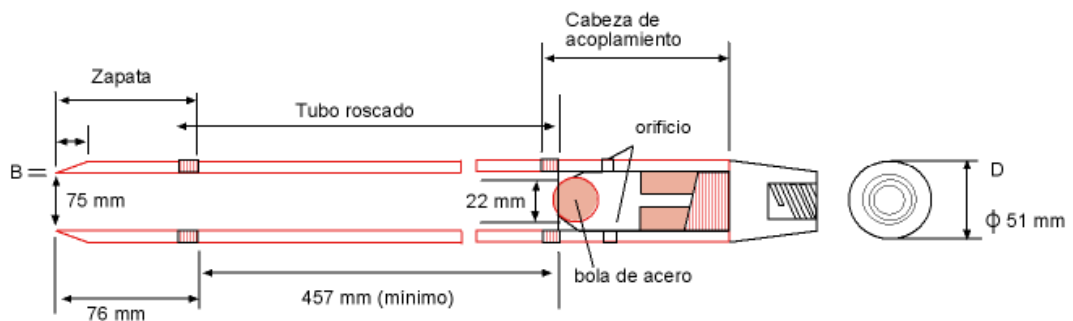
Además de la muestra alterada (de tipo C) tomada en la columna de observación CO-1, se tomaron muestras inalteradas, tanto en bloque (MI-2) como obtenida por medido de hinca en tubería de PVC (MI-1), según UNE-ENV 1997-3:2002.

Las obtenidas inalteradas se preservaron de toda pérdida de humedad, sellando las fundas de PVC en la que se extrajo la muestra obtenida por hinca, o parafinando/plastificando las obtenidas en bloque.

Las muestras se colocaron en cajas adecuadas, debidamente etiquetadas, para su posterior traslado y estudio en el Laboratorio.

A partir de las muestras extraídas, se realizó el perfil litológico correspondiente que se incluye en Anexos y que se esquematiza así:

MUESTRA INALTERADA MI-1 (obtenida por hinca)		
0.00 a 0.60		SUELO ALUVIAL-GLACIS. Arcilla algo limosa de color marrón con indicios de gravillas (generalmente < 3 mm) subredondeadas, poligénicas (lutitas, calizas, calcarenitas, cuarzos monominerálicos) y nódulos salinos blanquecinos de carbonatos de 1-5 mm. Estado húmedo y consistencia blanda.



Esquema general de tomamuestras de inalteradas.



MUESTRA INALTERADA MI-2 (obtenida en bloque)		
0.00 a 0.30		<p>SUELO ALUVIAL-GLACIS.</p> <p>Arcilla algo limosa de color marrón con indicios de gravillas (generalmente &lt; 3 mm) subredondeadas, poligénicas (lutitas, calizas, calcarenitas, cuarzos monominerálicos) y nódulos salinos blanquecinos de carbonatos de 1-5 mm.</p> <p>Estado húmedo y consistencia blanda.</p>



## 4 Hidrogeología.

### 4.1. Nivel freático.

Durante la ejecución de los trabajos de campo (agosto de 2025) no se ha detectado la presencia de agua libre en la profundidad alcanzada (4.80 metros).

### 4.2. Régimen hidrogeológico simplificado.

La determinación, definición y evaluación del régimen hidrogeológico se escapa de la amplitud y objetivos del presente informe. De igual modo su análisis preciso requiere una metodología larga y costosa que queda fuera del alcance de los objetivos consignados. En consecuencia, el análisis que aquí se efectúa tiene un valor meramente informativo.

Debido al perfil litológico descubierto, la disposición geomorfológica de la zona y datos geológicos previos —Dictamen hidrogeològic dels terrenys afectats per l'ampliació del cementeri municipal a l'Arboç (Baix Penedès) y Estudi geotècnic ampliació del cementeri. Murs de tancament, nínxols i columbaris. L'Arboç (Baix Penedés), emitidos en 2008—, se constata la inexistencia de nivel freático en los primeros seis metros y, por tanto, en la zona de influencia de la cimentación.

No obstante, existe la posibilidad de una circulación estacional de aguas vadasas, en el contacto entre los suelos cuaternarios y el sustrato terciario, o a través de materiales más gruesos dentro del sustrato terciario miocénico, con sentido de flujo preferente hacia el este. Adicionalmente, debido a la relativa baja permeabilidad del terreno detectado ( $10^{-7}$  a  $<10^{-9}$  m/s), se prevén encharcamientos o retenciones superficiales de aguas tras fuertes lluvias.

Se desaconseja el alumbramiento de aguas subterráneas por ausencia de nivel freático y por la baja permeabilidad del perfil litológico detectado, que se traducen en bruscas variaciones de nivel en bombeos muy cortos y de bajo caudal unitario.

## 5 Ensayos de laboratorio.

Las muestras de suelo/roca se toman con criterios geotécnicos, salvo petición expresa, con un enfoque dirigido al diseño de cimentaciones o estudio de su problemática. Según estos criterios se intenta definir los principales parámetros del hipotético nivel de desplante de la cimentación (clasificación, en el caso de suelos, grado de agresividad química, etc.).

Las muestras se toman en la zona de trabajo indicada, son etiquetadas y envasadas / plastificadas. Una vez en laboratorio se preservan en cámara húmeda, si procede, hasta su análisis.

Tras el muestreo realizado se ha procedido a su ensayo en laboratorio, obteniendo los resultados siguientes:

Punto nº	Profundidad (m)	Clasificación Casagrande	Finos <0.08 mm (%)	Límite de Atterberg			SO <sub>4</sub> (%)	Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	Capa/Litología
				LL	LP	IP			
CO-1	-0.40 a -1.00	CL-ML	64.0	21.8	17.8	4.0	0.02	-	Suelo aluvial-glacis
MI-2	0.00 a -0.30	CL	69.8	26.8	19.6	7.2	-	-	Suelo aluvial-glacis

Clasificación según Casagrande para suelos. LL: Límite líquido. LP: Límite Plástico. IP: Índice de Plasticidad. SO<sub>4</sub>: ion sulfato. NP: no posee.

Ensayos efectuados en laboratorio según:

- 1.- Análisis granulométrico por tamizado según Norma UNE 103101:1995.
- 2.- Determinación Límite Líquido (Casagrande) según Norma UNE: 103103:1994.
- 3.- Determinación Límite Plástico según Norma UNE: 103104:1993.
- 4.- Determinación del contenido en sulfatos según Norma UNE 83963:2008, UNE 83963:2008 ERRATUM:2011.
- 5.- Determinación del grado de acidez Baumann-Gully según Norma UNE EN 16502:2015.

Punto nº	Profundidad (m)	Litología / Capa	Densidad relativa de partículas sólidas (g/cm <sup>3</sup> )
MI-2	0.00 a -0.30	Arcilla	2.67

Ensayos efectuados en laboratorio según:

- 1.- Determinación de la densidad de partículas según UNE-EN ISO 17892-3:2018.



Punto nº	Profundidad (m)	Litología / Capa	Humedad inicial (%)	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Presión de hinchamiento (kp/cm <sup>2</sup> )	Presión de hinchamiento (kPa)
MI-1	0.00 a -0.60	Arcilla	15.6	2.09	1.80	0.03	3.0

Ensayos efectuados en laboratorio según:

- 1.- Ensayo de presión de hinchamiento en edómetro según Norma UNE 103602:1996.

Punto nº	Profundidad (m)	Litología / Capa	Humedad inicial (%)	Presión de hinchamiento (kp/cm <sup>2</sup> )	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Índice de poros inicial	Cc	Cs
MI-2	0.00 a -0.30	Arcilla	14.9	0.0	1.77	0.512	0.186	0.020

Ensayos efectuados en laboratorio según:

- 1.- Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en el edómetro según UNE 103-405:1994.



## 6 Agresividad y Expansividad.

### 6.1. Agresividad del terreno analizado.

En la siguiente tabla se computan los datos obtenidos en base al muestreo efectuado y al número de ensayos contratados.

Punto nº	Profundidad (m)	Litología / Capa	Sulfatos solubles (mg/kg)	Categoría de ataque	Uso de cementos sulforresistentes (*)
CO-1	-0.40 a -1.00	Suelo de glaciais-aluvial reabajado (arcilla)	164	Nula	No
CATEGORÍAS DE ATAQUE QUÍMICO DE SULFATOS SOLUBLES (Código Estructural, R.D. 470/2021) XA1: 0.20-0.30 % (2000-3000 mg/kg, ataque débil) XA2: 0.30-1.20 % (3000-12000 mg/kg, ataque medio) XA3: >1.20 % (>12000 mg/kg, ataque fuerte)					
(*) Obligatoriedad de uso de cementos sulforresistentes a partir de contenidos >3000 mg/kg (Código Estructural, R.D. 470/2021)					

La naturaleza del terreno detectado descarta riesgos de agresividad por acidez Baumann-Gully.

Según la información disponible (estudios geotécnicos e hidrogeológico para la ampliación del cementerio), el sustrato terciario miocénico arcillo-margoso no es agresivo al hormigón.



## 6.2. Expansividad del terreno analizado.

A continuación, se valora el potencial expansivo del terreno según la información disponible.

Expansividad	Nula	Marginal	Alta	Muy alta
Límite líquido	< 30	30-40	40-60	> 60
Índice de plasticidad	< 15	10-35	20-55	> 45

Muestra 1 (arcillas cuaternarias de glaciares-aluviales): NULA

Muestra 2 (arcillas cuaternarias de glaciares-aluviales): NULA

Cálculo del índice de Deseccación (ID):

$$I_D = \frac{\% \text{ Humedad natural}}{\% \text{ Límite plástico}}$$

Expansividad*	Nula	Marginal	Alta	Muy alta
$I_D$	> 1	0.80-1	0.60-0.80	< 0.60

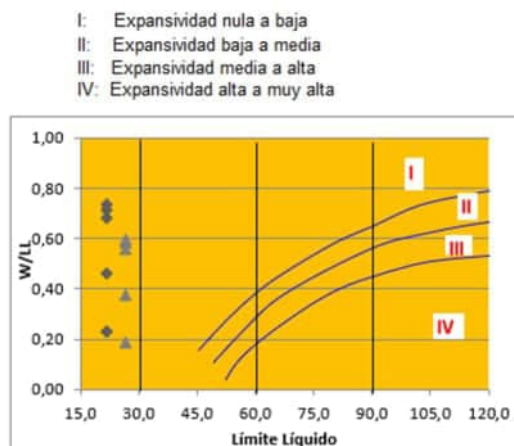
(\*) La humedad de la muestra deberá medirse al final de la estación seca.

$I_D$ :

Muestra 1 (arcillas cuaternarias de glaciares-aluviales): MARGINAL

Muestra 2 (arcillas cuaternarias de glaciares-aluviales): MARGINAL-ALTA

Con estos mismos datos de límites de Atterberg y humedad natural, estos materiales se clasifican dentro del grupo I (expansividad baja a nula) de los suelos españoles según Oteo (1986).



Criterio de peligrosidad a partir de la expansividad (Oteo, 1986) para suelos españoles. Se han representado las muestras ensayadas con diferentes grados de humedad.

Se ha realizado, además, un ensayo de presión de hinchamiento en edómetro sobre una muestra inalterada de arcilla cuaternaria. Los resultados se exponen en la tabla que sigue:

Muestra	Capa / Litología	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad inicial (%)	Presión de hinchamiento (kPa)	Presión de hinchamiento (kp/cm <sup>2</sup> )
MI-1	Suelo de glaci-aluvial retrabajado (arcilla)	1.80	15.6	3.0	0.03

De igual modo, a través del ensayo de consolidación del ensayo edométrico realizado sobre otra muestra de la misma capa, la presión de hinchamiento obtenida ha sido de 0.00 kPa.

A pesar de la humedad elevada del material al inicio de estos ensayos, se ha calculado que su límite de retracción es aún mayor.

De todos estos ensayos y de los datos de campo se desprende que el terreno analizado (suelo cuaternario de glaci-aluvial arcilloso) no es problemático frente a fenómenos de expansividad. El sustrato terciario infrayacente, formado fundamentalmente por arcillas-lutitas más o menos margosas, ha arrojado valores bajos en el ensayo de expansividad Lambe, que clasifica a la capa como de expansividad marginal, según el informe geotécnico disponible de 2008, de Mediterrànea de Geoserveis S.L.

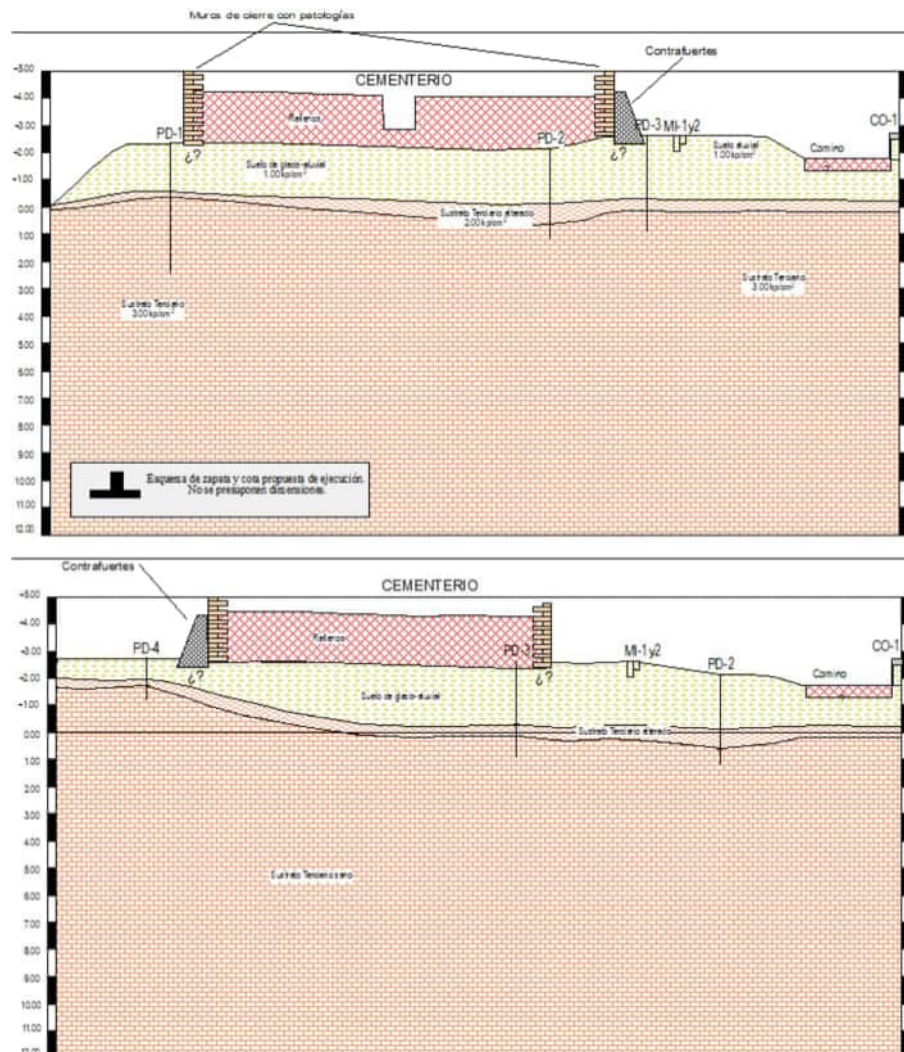
## 7 Perfil geotécnico deducido.

### 7.1. Descripción del perfil geotécnico analizado.

Pasamos, a continuación, a establecer las características geotécnicas de cada una de las capas de materiales que integran el perfil litológico de la zona, deducido a partir de los ensayos de campo y del reconocimiento de la parcela por técnicos cualificados.

#### A.- MATERIALES CUATERNARIOS:

Se han diferenciado como materiales cuaternarios, además de los suelos vegetales, los suelos aluviales y suelos residuales detectados durante el reconocimiento geológico de la zona y en la fase de ejecución de los trabajos de campo.



Perfil de correlación geológico-geotécnico deducido para la parcela estudiada.



#### A.1. Rellenos.

Dentro del cementerio se deduce la presencia de rellenos, que corresponde con la diferencia de cotas con respecto a la topografía del exterior. A partir de estos datos el espesor de los rellenos se estima en 1.00 a 1.50 metros. Se desconoce su naturaleza, se presuponen de tipo arcilloso y cohesivo y a partir de las evidencias en los muros perimetrales, saturados en agua o semisaturados, una parte del año.

En los perfiles de correlación incluidos en los anexos del presente informe se esquematiza la distribución espacial de las diferentes capas reconocidas.

Debido a su naturaleza este nivel debe ser evitado en la ejecución de cimentaciones, soleras, así como elementos complementarios.

Estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos de moderada potencia de trabajo.

#### A.2. Suelo vegetal.

En el perímetro exterior del cementerio se ha reconocido un nivel discontinuo de suelo vegetal, variablemente desarrollado. Se trata de un suelo moderadamente orgánico, con cubierta vegetal asociada, de espesor medio 0.40 metros, se encuentra ausente en algunas zonas. En general se encuentra muy antropizado por la actividad agrícola.

Debido a su naturaleza esta capa debe ser evitada en la ejecución de cimentaciones, soleras y viales, así como elementos complementarios.

Estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos de moderada potencia de trabajo.

#### A.3. Suelos cohesivos. Suelos de tipo glacis – aluvial re TRABAJADO.

Sobre la capa de sustrato terciario mioceno se ha reconocido la existencia de una capa de arcillas limoarenosas de color marrón y consistencia moderadamente firme.

Litológicamente son suelos de naturaleza arcillosa a arcillo limosa o limo arenosa, con una cierta variabilidad litológica (arcillas a arcillas limosas-arenosas).

Se clasifican como arcillas limo-arenosas a arcillas arenosas de baja plasticidad, de tipo CL a CL-ML según Casagrande, con límite líquido de 21.8 a 26.8, e índice de plasticidad de 4.0 a 7.2. El contenido en finos es de 64.0 a 69.8 %. El contenido en sulfatos solubles es de 0.02 %.



Sobre estos materiales se han efectuado cuatro ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. A partir de estos se ha calculado una capacidad portante bruta de la capa de 1.00 kp/cm<sup>2</sup>.

El módulo de deformación elástico se ha calculado en 112 kp/cm<sup>2</sup>, con una cohesión de 0.40 kp/cm<sup>2</sup>, y un ángulo de rozamiento interno estimado de 22°.

El módulo de balasto vertical,  $K_{30}$ , de estos materiales (se obtiene a partir de los golpes característicos de la capa), es del orden de 5.86 kp/cm<sup>3</sup>, mientras que el módulo de balasto horizontal,  $K_h$ , es de 0.108 kp/cm<sup>3</sup>, para pantallas empotradas 2 metros en el terreno y de 0.432 kp/cm<sup>3</sup>, para pilotes de diámetro D 0.5 metros.

La reutilización de estos materiales se prevé baja, siendo SUELOS TOLERABLES, con los datos disponibles en este trabajo.

Estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos de moderada potencia de trabajo.

Respecto a los taludes, estos serán estables temporalmente en la ejecución de pozos zapata y pequeñas excavaciones. No obstante, en excavaciones de mayor entidad (sótanos, zanjas), el material es potencialmente inestable, con una tendencia al deslizamiento por su baja cohesión y rozamiento interno.

### A.3. Suelos residuales.

Los suelos residuales son el producto de la descomposición, por meteorización, de un sustrato terciario próximo. En el caso que nos compete se han detectado suelos residuales de moderada entidad en la zona analizada.

No obstante, estos suelos, en la medida en que han podido ser detectados, han sido considerados como una capa individualizada, que se ha expresado en los perfiles geológicos-geotécnicos elaborados.

Litológicamente son suelos de naturaleza arcillosa a arcillo arenosa, de color marrón rojizo a marrón verdoso. Este suelo se ha desarrollado por la descomposición meteórica del sustrato infrayacente. Ocasionalmente puede incorporar fragmentos heterométricos del propio sustrato terciario inferior, con un grado de meteorización menor que el que muestra el propio regolito.

Estos materiales se extienden como una capa de espesor variable, del orden de 0.20 a 0.80 metros, bajo la capa de suelos aluviales de glaciares y sobre el sustrato terciario.

La capacidad portante de la capa se ha calculado en 2.00 kp/cm<sup>2</sup>. El módulo de balasto de estos materiales, que se obtiene a partir de los golpes característicos de la capa, es de 11.52 kp/cm<sup>3</sup>. El módulo de elasticidad (módulo de Young) se obtiene de igual manera, con valores de 220 kp/cm<sup>2</sup>. En base a la naturaleza de estos materiales y el moderado bajo módulo de elasticidad, el factor limitante en el cálculo de cimentaciones serán los asientos.



La reutilización de estos materiales se prevé baja a nula, siendo materiales de vertedero.

Estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos de moderada potencia de trabajo.

#### B. SUSTRATO TERCIARIO MIOCENO.

El sustrato terciario se ha detectado a través de los ensayos de campo realizados y en afloramientos en el entorno de la zona, así como en los sondeos del estudio geotécnico de ampliación del cementerio (elaborado por la empresa Mediterrània de Geoserveis, S.L. con fecha 29 de abril de 2008 y referencia 12278/08/M03). Este sustrato está formado por argilitas-lutitas margosas en bancos de orden decimétrico a métrico y distribución subhorizontal. Presentan dos sistemas de diaclasado incipientes ortogonales entre sí y perpendiculares al plano de estratificación, poco desarrollados.

Son materiales competentes, de resistencia media, que constituyen un nivel adecuado de desplante de cimentaciones.

Este sustrato se ha detectado a cotas del orden de -2.0 a -3.0 metros en estado sano, en la zona de mayor profundidad.

La reutilización de estos materiales se prevé baja, siendo SUELOS TOLERABLES, con los datos disponibles, en este trabajo.

La capacidad portante se ha calculado en 3.00 kp/cm<sup>2</sup>. El módulo de balasto de estos materiales se obtiene a partir de los valores de compresión simple consultados, siendo de 18.12 kp/cm<sup>3</sup>. El módulo de elasticidad (módulo de Young) se obtiene a partir de los ensayos de compresión simple, con valores de 346 kp/cm<sup>2</sup>.

El ángulo de rozamiento interno se ha calculado en 28° (varios autores). La estabilidad de estos materiales en excavación abierta será buena, en ausencia de agua.

Estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos de moderada potencia de trabajo.

## 7.2. Tabla resumen con los principales parámetros obtenidos.

En la siguiente tabla se computan los parámetros geotécnicos de las capas principales, deducidos directamente o por correlación mediante cálculos estandarizados. Algunos de los parámetros reseñados se han tomado por correlación de tablas al uso.

Parámetros geotécnicos	Rellenos interior cementerio	Suelo de glacis – aluvial retrabajado	Suelo residual	Sustrato terciario
Espesor capa (m)	1.00-1.50 (estimado)	0.80-2.10	0.20-0.80	>20.00
Litología dominante	Desconocidos, se presuponen cohesivos	Arcillas limo-arenosas a arcillas arenosas con gravillas y nódulos carbonatados	Arcillas margosas	Arcillas, margas, limolitas rojizas
Golpeo $N_{DP5H}$ característico	-	5-8	11-24	23-Rzo.
Naturaleza	Vertido	Cohesivo	Cohesivo	Sobreconsolidado
Capacidad portante (kp/cm <sup>2</sup> )	-	1.00	2.00	3.00
Cohesión $C_u/C'$ (kp/cm <sup>2</sup> )	0.10 / 0.05	0.64 / 0.30	0.94 / 0.40	1.51 / 0.60
Ángulo de Rozamiento interno $\phi_{int} / \phi'(^{\circ})$	12	22	24	28
Módulo de deformación (kp/cm <sup>2</sup> )	-	112	220	346
Módulo de balasto (kp/cm <sup>3</sup> )	-	5.86	11.52	18.12
Coefficiente de Poisson	-	0.45	0.35	0.30
Humedad natural (%)	-	15.6	-	10.2-10.8
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	≈1.80-2.00	2.03-2.09	2.10	2.10
Clasificación de Casagrande	-	CL a CL-ML	-	CL a SC
Límite Líquido	-	21.8-26.8	-	21.0-50.0
Límite Plástico	-	17.8-19.6	-	18.2-20.4
Índice de Plasticidad	-	4.0-7.2	-	3.1-29.6
% finos (0.08)	-	64.0-69.8	-	69.0-99.0
Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	-	-	-	-
% en Sulfatos solubles	-	0.02	0.02	0.02

(\*) Por correlación de tablas. (NP) No procede, No Posee. (-) No determinado. (\*\*) datos de parcelas próximas y mismos materiales.



## 8 Sismicidad y exposición al radón.

### 8.1. Sismicidad.

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona siguiendo las recomendaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el real decreto 997/2002, de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 del 11 de octubre de 2002).

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, así como en obras de rehabilitación o reforma.

Según la citada norma, las construcciones se clasifican en:

- 1) De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- 2) De importancia normal. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- 3) De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas.

La aplicación de esta Norma no es obligatoria en:

- Las construcciones de importancia moderada.
- Las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- Las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0.08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , es igual o mayor de 0.08 g.

La aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , se define por el producto:  $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$

donde:

$a_b$ : Aceleración sísmica básica (ver mapa de peligrosidad sísmica de la Península Ibérica).

$\rho$ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma un valor de 1.0 para construcciones de importancia normal y de 1.3 en construcciones de importancia especial.

S: Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0.1g \quad S = \frac{C}{1.25}$$

$$\text{Para } 0.1g < \rho \cdot a_b < 0.4g \quad S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1.25} \right)$$

$$\text{Para } 0.4g \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1.0$$

siendo:

C: Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación según la siguiente tabla:

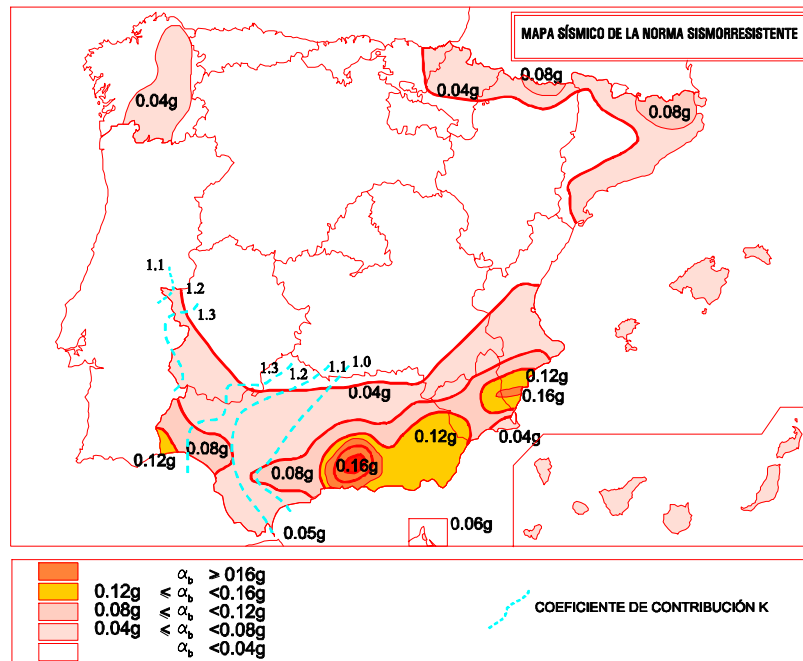
Tipo de terreno	Características	Coeficiente C
I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.	1.0
II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos, cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400$ m/s.	1.3
III	Suelo granular de compactación media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200$ m/s.	1.6
IV	Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200$ m/s.	2.0

Para obtener el coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  y  $e_4$  de terrenos de los tipos I, II, II y IV, respectivamente, existentes en los primeros 30 metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido según la expresión:

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30}$$

En el caso del municipio que nos ocupa la aceleración sísmica básica es  $a_b = 0.04 \text{ g}$ , y el coeficiente de contribución  $K_v = 1$ . Por lo tanto, según la NCSR-02 no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para construcciones de importancia normal en el caso de existir pórticos bien arriostrados entre sí.

Teniendo en cuenta el tipo de construcción y el perfil del terreno, la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , es de  $0.0449 \text{ g}$ , esto es,  $0.440 \text{ m/s}^2$ .



Mapa de peligrosidad sísmica de la Península Ibérica (NCSE-02).



## 8.2. Exposición al radón.

En el R.D. 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el R.D. 314/2006, de 17 de marzo se introduce una Exigencia básica HS 6: protección frente a la exposición al radón, con el objetivo de limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a este gas procedente del terreno en los recintos cerrados.

Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
  - en ampliaciones, a la parte nueva;
  - en cambio de uso, a todo edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento;
  - en obras de reforma, a la zona afectada, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

- a) en los locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;
- b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

En función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior:

- a) En los municipios de zona I, se dispondrá de una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 del anejo II: sección HS 6 del R.D. 732/2019, entre el terreno y los locales habitables del edificio. Alternativamente, se podrá disponer de una cámara de aire ventilada, destinada a mitigar la entrada de gas radón a estos locales, y separada de ellos por un cerramiento sin grietas.
- b) En los municipios de zona II, se dispondrá de una barrera de protección junto con un sistema adicional que podrá ser:



- i) un espacio de contención ventilado situado entre el terreno y los locales a proteger;
- ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

En el caso de intervenciones en edificios existentes, la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón.

La zona investigada en este trabajo pertenece a un municipio no incluido en el apéndice B del R.D. 732/2019, por lo que no es de aplicación esta sección, por su probabilidad no significativa a que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección al radón presenten concentraciones de este gas superiores al nivel de referencia.



## 9 Riesgo geológico.

Se han analizado sucintamente posibles riesgos de índole geológica reconocidos en la parcela / área analizada.

Fuera del ámbito de la obra en proyecto, pueden existir condicionantes externos con influencia sobre la futura actuación. En este apartado se valoran estos condicionantes como riesgos. En cualquier caso, el análisis corresponde a elementos ajenos a la propia intervención de la obra, que pueden considerarse del entorno. Aquellos elementos constituyentes del estudio de detalle al cual acompaña el presente informe son analizados en sus respectivos apartados, siempre dentro del alcance de las competencias profesionales de los técnicos firmantes y de los trabajos realmente contratados.

El objeto de este análisis es meramente informativo y no constituye, en modo alguno, unas referencias válidas de obligado cumplimiento.

En la siguiente tabla se computan algunos de los factores de riesgo geológico más probables en la zona de trabajo. Se ha valorado, de modo informativo, el potencial de riesgo existente.

Tipología del riesgo	Origen	Posibilidad de desarrollo (*)	Posibles medidas correctoras (**)
AVENIDA O INUNDACIÓN	Red de drenaje local	Nula-1	No procede
DESLIZAMIENTO	Muros de contención deteriorados	2-4	Reforzar muros de contención, ejecución de nuevas estructuras
DESPRENDIMIENTO	Imposible	Nula	No procede
SIMAS, MINERÍA, KARSTIFICACIÓN	Imposible	Nula	No procede
(*) 1. Baja a muy baja. Sin incidencia real. 2. Moderada. Posibilidad remota de ocurrencia. 3. Alta. Existe posibilidad real durante la vida útil de la construcción. 4. Real. Se prevén incidencias. Recomendable estudio de detalle.			

## 10 Excavabilidad.

### 10.1. Resumen de excavabilidad.

En la zona de actuación se ha reconocido una serie de litologías que pueden ser excavadas mediante diversas técnicas y métodos, con empleo de maquinaria sensiblemente diferenciada.

En la tabla adjunta se recogen las litologías detectadas y la valoración de la excavabilidad para cada tipo de técnica susceptible de ser empleada.

Litología	Excavación convencional	Maquinaria en frente abierto	Pilotes perforados <i>in situ</i>	Pilotes hincados	Cuchara bivalva para pantallas	Trépano para pantallas	Observaciones
Rellenos interior cementerio	Sí	Palas cargadoras Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias	Camisas perdidas / recuperables Útiles no armados	Si	Si	No procede	Presencia de elementos singulares enterrados
Suelo de glaciis - aluvial retrabajado	Sí	Palas cargadoras Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias	Camisas perdidas / recuperables Útiles no armados	Si	Si	No procede	-
Suelo residual	Sí	Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias	Camisas perdidas / recuperables Útiles no armados	Si	Si	No procede	Espesor moderado
Sustrato terciario	Sí	Retroexcavadoras giratorias	Camisas perdidas / recuperables Útiles armados	Sí, capa de rechazo	Sí, resistencia creciente, baja productividad	No procede	Aumento de la resistencia con la profundidad.



## 11 Estabilidad de taludes provisionales.

En la obra en proyecto no se prevé la ejecución de taludes sobre terreno natural definitivo. No obstante, en fase de excavación se ejecutarán taludes en los frentes de avance de las excavaciones en proyecto.

Las geometrías recomendadas en la tabla siguiente consideran un factor de seguridad mínimo de 1.1 a 1.2 (corto plazo) y ausencia de agua libre.

Se define como condición de corto plazo aquella que dura unos días como máximo, asociada a la excavación y cimentación subsiguiente sin paradas temporales.

Capa / Litología	Geometría corto plazo y ausencia de agua libre Altura < 3 m	Consideración adicional para corto plazo
Rellenos Interior cementerio	1:1	-
Suelo de glaciares - aluvial reabajado	2V:1H	Competentes en estado seco. Con agua libre taludes potencialmente inestables.
Suelo residual	2V:1H	Competentes en estado seco.
Sustrato terciario	3V:1H	Muy competentes en cualquier estado, excepto con agua libre continua.

## 12 Empujes del terreno.

Son previsibles empujes del terreno sobre muros (muros de sótano, muros pantalla...).

En el caso que nos compete no procede el cálculo de empujes del terreno, debido a que no se prevé la ejecución de plantas de sótano.

Parámetros geotécnicos orientativos para cálculo de empujes:

Capa	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad sumergida (g/cm <sup>3</sup> )	Cohesión (kp/cm <sup>2</sup> )	Cohesión efectiva C' (kp/cm <sup>2</sup> )	Ángulo de rozamiento interno (°)	Espesor (m)
Rellenos Interior cementerio	1.70-2.00	1.05-1.10	≈ 0.00-0.10	≈ 0.00-0.05	≈ 12	1.00-1.50 (estimado)
Suelo de glació - aluvial reabajado	2.09	1.126	0.64	0.30	22	0.80-2.10
Suelo residual	2.10	1.102	0.94	0.40	24	0.20-0.80
Sustrato terciario	2.10	1.107	1.51	0.60	28	>20.00



## 13 Cálculo de asientos.

### 13.1. Concepto de asiento.

El cálculo de asientos constituye uno de los problemas más complejos de la mecánica del suelo. El problema se complica aún más cuando se han de predecir asientos diferenciales en una estructura, dado que la interacción entre ésta y el terreno da lugar a una reorganización de cargas y movimientos asociados.

Las dificultades en la predicción de asientos provienen, en primer lugar, de la misma naturaleza del suelo. Así, son fases fundamentales de estudio la realización de una campaña de reconocimientos apropiada, la obtención de un perfil geológico-geotécnico fiable y la determinación de los parámetros deformacionales del terreno.

En la actualidad existen complejos modelos, basados en el empleo de herramientas de cálculo numérico, como los elementos finitos, para efectuar el análisis de situaciones complejas. El mayor problema de estos métodos radica en que requieren la determinación y utilización de un número considerable de parámetros del suelo, de difícil y costosa estimación, tanto en campo como en laboratorio.

En la práctica habitual es preferible concentrar los esfuerzos investigadores en la determinación de parámetros sencillos, representativos del terreno, junto con métodos de cálculo también sencillos, que proporcionen resultados suficientemente aceptables.

El proceso de asentamiento debido a consolidación de un suelo debido a la aplicación de una carga rápida y no infinitamente extensa es el siguiente:

Asiento Instantáneo,  $S_i$ : En un suelo de baja permeabilidad y saturado (arcillas) no hay drenaje, de manera que el asiento inicial corresponde con una distorsión del suelo, sin cambio de volumen.

Asiento de consolidación primaria,  $S_c$ : Es el asociado a la disipación de los excesos de presión intersticial generados inicialmente. Para materiales permeables (gravas, arenas), este asiento se produce inicialmente.

Asiento de consolidación secundaria,  $S_s$ : En determinados suelos, después de la disipación de la presión intersticial pueden darse nuevos asientos. Estos asientos se producen a tensión efectiva constante y corresponde, por lo tanto, con un fenómeno de fluencia.



En consecuencia, el asiento total resultante será la suma de los tres componentes anteriores:

$$S_t = S_i + S_c + S_s$$

En los suelos de alta permeabilidad (gravas, arenas...) y en los suelos parcialmente saturados (la mayoría de los suelos situados por encima del nivel freático) el asiento debido a la carga se produce de manera simultánea a la aplicación de ésta, por lo que  $S_i$  y  $S_c$  no llegan a diferenciarse. El asiento  $S_s$  es de un orden de magnitud muy pequeño en la mayor parte de los suelos.

### 13.2. Cálculo de asientos por el método elástico.

Dentro de la envergadura del presente reconocimiento geotécnico, con la información obtenida, los asientos pueden valorarse según un modelo elástico e isótropo, de acuerdo con la fórmula:

$$S = \frac{B \times q}{E} \times (1 - \nu^2) \times K$$

donde:

S = asiento total teórico.

B = ancho de la zapata.

q = tensión de contacto en kp/cm<sup>2</sup>.

E = módulo de deformación elástico del terreno considerado.

$\nu$  = coeficiente de Poisson del terreno considerado.

K = factor de forma, el cual depende de la tipología de la cimentación seleccionada.

Un factor de gran importancia en la determinación de asientos es la tipología de la cimentación considerada.

Se considera, en este apartado, un valor de asiento máximo teórico de 2.54 cm. La relación entre anchos de zapata y cargas de trabajo para que no se supere este valor viene recogida a continuación:

SUPUESTO TIPO: CIMENTACIÓN SOBRE SUELO ALUVIAL-GLACIS RETRABAJADO CON EMPOTRAMIENTO.

CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA CUADRADA								
B (metros)	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	3.00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4.05	3.24	2.70	2.32	2.03	1.80	1.62	1.35
CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA RECTANGULAR								
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2.92	2.34	1.95	1.67	1.46	1.30	1.17	0.97
CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA CORRIDA INFINITA								
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1.68	1.35	1.12	0.96	0.84	0.75	0.67	0.56

SUPUESTO TIPO: CIMENTACIÓN SOBRE SUELO RESIDUAL CON EMPOTRAMIENTO.

CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA CUADRADA								
B (metros)	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	3.00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7.24	5.79	4.82	4.14	3.62	3.22	2.89	2.41
CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA RECTANGULAR								
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5.22	4.18	3.48	2.98	2.61	2.32	2.09	1.74
CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA CORRIDA INFINITA								
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3.00	2.40	2.00	1.72	1.50	1.34	1.20	1.00

SUPUESTO TIPO: CIMENTACIÓN SOBRE SUSTRATO TERCIARIO SANO CON EMPOTRAMIENTO.

CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA CUADRADA								
B (metros)	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	3.00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	10.97	8.78	7.32	6.27	5.49	4.88	4.39	3.66
CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA RECTANGULAR								
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7.92	6.33	5.28	4.52	3.96	3.52	3.17	2.64
CARGAS TEÓRICAS MÁXIMAS PARA ZAPATA CORRIDA INFINITA								
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4.56	3.64	3.04	2.60	2.28	2.02	1.82	1.52

En los anexos del presente informe se incluyen valores de asientos teóricos para distintas tipologías de elementos de cimentación y varios intervalos de tensión de cimentación.

### 13.3. Cálculo de asientos por el método edométrico.

Arcillas y limos saturados no pueden asimilarse a un medio elástico, debido a su capacidad para retener el agua y a su lentitud con la que pueden expulsarla cuando se someten a estados de carga. En estos casos, además, se producen grandes deformaciones generalmente.

En laboratorio se ha efectuado un ensayo edométrico, de siete escalones de carga y tres de descarga, sobre muestra de suelo cuaternario de tipo glacia-aluvial.

De este ensayo y a partir de su correspondiente peso específico de partículas sólidas se desprenden las densidades y valor de índice de poros inicial que se representa en la tabla siguiente:

Punto	Profundidad (m)	Humedad inicial (%)	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Peso específico de partículas (g/cm <sup>3</sup> )	Índice de poros inicial
MI-2	0.00 a -0.30 (-0.30)	14.9	2.03	1.77	2.67	0.512

Los valores del índice de compresión (Cc) obtenidos de la curva de laboratorio y a partir de la estimación de la curva de campo según la corrección de Skempton son los siguientes:

Punto	Profundidad (m)	Cc según curva de laboratorio	Cc según curva de campo
MI-2	0.00 a -0.30 (-0.30)	0.186	0.124

Los valores de Cc obtenidos indican que se trata de un suelo medianamente compresible (arcillas medias-blandas). Por otro lado, el índice de expansión o entumecimiento (C<sub>s</sub>) se ha calculado en 0.020.

De estos ensayos y de los datos de campo se desprende que dicha capa de suelo se encuentra sobreconsolidada (las presiones históricas que han soportado son mayores a las que están actualmente sometidas por el peso del material que tienen por encima).

Se han calculado los asientos teóricos dentro de esta capa arcillosa para un incremento de presión variable entre 0.50 y 1.50 kp/cm<sup>2</sup>.



Se han indicado en la tabla siguiente los asentamientos hallados considerando los espesores máximo (PD-3) y mínimo (PD-4) detectados de capa compresible en los puntos ensayados.

Curva	Considerando $C_c$	Espesor de capa considerado (m)	Incremento de presión ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	Asiento teórico máximo (cm)
De laboratorio	0.186	0.80	0.50	1.0
	0.186	0.80	1.00	1.4
	0.186	0.80	1.50	1.7
	0.186	2.10	0.50	2.7
	0.186	2.10	1.00	3.6
	0.186	2.10	1.50	4.4
De campo	0.124	0.80	0.50	1.0
	0.124	0.80	1.00	1.2
	0.124	0.80	1.50	1.3
	0.124	2.10	0.50	2.7
	0.124	2.10	1.00	3.4
	0.124	2.10	1.50	3.7

Por tanto, el asentamiento diferencial teórico máximo entre los puntos PD-3 y PD-4 sería de 2.7 cm, correspondiente a una distorsión angular aproximada de 1:1150.



Se ha calculado el coeficiente de consolidación,  $C_v$ , por el método de Taylor, obteniéndose un valor de  $C_{v(90\% \text{ consolidación primaria})} = 6.4168 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$  (PD-3). Por el método logarítmico o de Casagrande el  $C_v$  (50% consolidación primaria) calculado es  $1.9677 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ .

A partir de dicho valor de  $C_v$  se estima que el 99-100 % de la consolidación primaria dentro de la capa compresible de suelo cuaternario de tipo glacia-aluvial retrabajado tendría lugar en los tiempos que se recogen en la tabla siguiente:

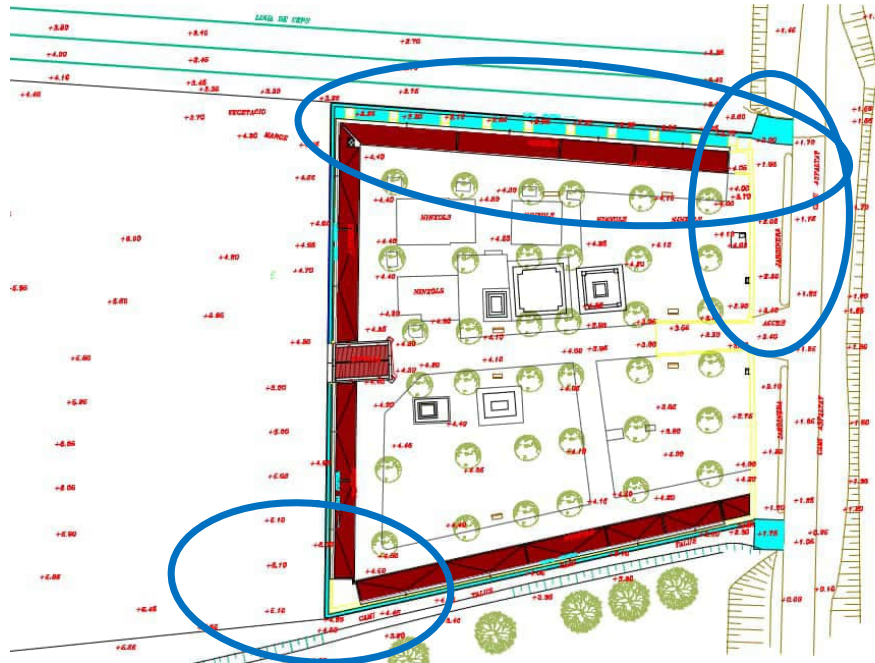
Espesor de la capa considerado* (m)	Tiempo estimado para el 99 % de la consolidación primaria (días)
0.80	7.4
2.10	51.1

(\*) En los cálculos se ha tomado el espesor total de la capa compresible dado que se ha considerado que la capa infrayacente es impermeable.

Debe tenerse en cuenta que el modelo edométrico para calcular asentamientos se ajusta mejor para casos de suelos finos que estén saturados. En nuestro caso, el grado de saturación obtenido para estas muestras ha sido del 77.9 %.

## 14 Análisis geotécnico de las patologías.

Se ha llevado a cabo un reconocimiento geotécnico de las patologías geotécnicas del muro del cementerio.



Detalle del plano del estado actual del cementerio, mostrando las zonas con mayores daños (a rasgos generales, el lado norte, la esquina noreste y la esquina suroeste).

A partir de esta inspección se comprueba que el muro presenta alabeamientos y desplomes hacia el exterior. Las patologías de estos muros no responden a un esquema de asentos, totales o diferenciales, ni problemas geotécnicos singulares de levantamiento del terreno (la expansividad del terreno de apoyo ha sido estudiada en detalle en este trabajo, con un ensayo de presión de hinchamiento y un ensayo edométrico en el nivel supuesto de cimentación). De igual modo, si bien el terreno de apoyo presenta parámetros geotécnicos medios a bajos, no se detectan problemas graves de asentos o hundimientos de la cimentación, muros o contrafuertes.

Las patologías en los lienzos de muros son compatibles con un criterio de empuje desde el trasdós del muro (terreno del interior del cementerio), unido a una mala calidad constructiva de los paramentos. El funcionamiento de los contrafuertes de hormigón aparentemente ha sido eficaz y en su entorno las patologías se reducen y tienden a desaparecer (ver reportaje fotográfico).

Por lo tanto, según nuestro criterio, la actuación principal debe enfocarse, por un lado, en el drenaje de los trasdós de los muros, de muy difícil ejecución por la existencia de nichos sobre el muro, o bien el refuerzo de los lienzos de muro por el exterior, ejecutando nuevos elementos estructurales y portantes, todo ello complementado con un sistema eficaz de drenaje, ya que el propio cementerio es una fuente de fluidos, además de estar sobrelevado con respecto al terreno circundante. Desde el punto de vista hidrogeológico la zona está desconectada de los principales cauces y afluentes de la zona y ocupa una posición ligeramente sobrelevada sobre su entorno (ocupando el resto de un glacis aluvial re trabajado).

## 15 Conclusiones. Recomendaciones de cimentación.

### 15.1. Conclusiones.

En el mes de junio de 2025 el Ajuntament de l'Arboç. contrata a TÜV SÜD IBERIA S.A.U. el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de l'Arboç, cuyos trabajos conllevan la realización de un estudio geotécnico.

Para llevar a cabo el estudio se plantea la realización de cuatro ensayos de penetración dinámica de tipo DPSH, y con ensayos de laboratorio específicos con las muestras tomadas.

Como información complementaria se ha contado con el estudio geotécnico del proyecto de ampliación del cementerio, elaborado por la empresa Mediterrània de Geoserveis, S.L. con fecha 29 de abril de 2008 y referencia 12278/08/M03, así como el estudio hidrogeológico preceptivo para la ampliación, llevado a cabo por el Institut Geològic de Catalunya, en mayo de 2008 y referencia C\_003\_08.

Durante la ejecución de estos trabajos la parcela mostraba un suave relieve, con desniveles del orden de un metro entre la zona de acceso y el fondo del cementerio (esquina norte). El cementerio se encuentra sobreelevado con respecto al terreno circundante, del orden de 1 a 1.5 metros, de forma aproximada.

En este apartado, así como en todos los del presente informe y salvo indicación contraria, las cotas se referencian con respecto a las de inicio de los ensayos.

#### A. Capas reconocidas (de forma resumida):

Capa	Espesor (m)	Cotas de aparición (m)	Litología dominante	Capacidad portante bruta* (kp/cm <sup>2</sup> )
Rellenos interior cementerio	1.00-1.50 (estimado)	ver perfiles de correlación	Rellenos cohesivos (estimado)	-
Suelo de glacis -aluvial re trabajado	0.80-2.10	De 0.00 (-0.40) a -0.80 (-2.10), ver perfiles de correlación	Arcillas limo-arenosas a arcillas arenosas, con gravilla y nódulos milimétricos de carbonatos	1.00
Suelo residual	0.20-0.80	De -0.80 (-2.10) a -1.00 (-2.70), ver perfiles de correlación	Arcillas y margas marrones	2.00
Sustrato terciario	>20.00	A partir de -1.00 (-2.70), ver perfiles de correlación	Arcillas, margas y limolitas marrón vertido o rojizo	3.00

(\*) La capacidad portante bruta no representa necesariamente la presión vertical admisible efectiva de cimentación de la capa (ver Apdo.15.2).



#### B. Nivel freático:

En la zona principal de actuación no existe nivel freático en sentido estricto.

Posibilidad de circulación estacional de aguas vadasas en el contacto entre los suelos cuaternarios y el sustrato terciario sano.

La posición hidrogeológica del propio cementerio hace que sea una fuente de fluidos hacia su perímetro exterior, que debe ser drenada.

#### C. Agresividad:

La capa de suelo de glaci - aluvial retrabajado no es agresiva al hormigón. No es preceptivo el empleo de cementos sulforresistentes en elementos estructurales que estén en contacto con ella.

Los suelos residuales o sustrato terciario alterado no es agresiva al hormigón. No es preceptivo el empleo de cementos sulforresistentes en elementos estructurales que estén en contacto con este material.

La capa de sustrato terciario no es agresiva al hormigón. No es preceptivo el empleo de cementos sulforresistentes en elementos estructurales que estén en contacto con ella.

#### D. Excavaciones:

Mediante excavadoras convencionales sin empleo de maquinaria de gran potencia o martillo neumático para los suelos cuaternarios (vegetales, de glaci-aluvial), así como el primer tramo de aparición del sustrato terciario sano.

#### E. Condiciones de excavación:

Estables temporalmente en estado seco con taludes de tipo 2V:1H en suelo de glaci-aluvial retrabajado. Potencialmente inestables y complejas en presencia de agua libre o estado próximo a saturación.

Taludes de tipo 3V:1H sobre sustrato terciario en estado seco, corto plazo y sin sobrecargas.

#### F. Reutilización de materiales:

No se han efectuado ensayos de laboratorio encaminados a estudiar la reutilización de materiales en otro tipo de obras. Queda fuera de los objetivos contratados del estudio geotécnico de cimentaciones presente, la valoración de la reutilización de las diferentes capas.



A partir de los datos disponibles todos los suelos cuaternarios se clasifican, de acuerdo con el PG-3, como SUELO TOLERABLE, de forma orientativa.

La capa de sustrato terciario se clasifica como SUELO TOLERABLE, con los datos disponibles en este trabajo.

G. Condiciones particulares:

Perfil litológico de parámetros geotécnicos medios a bajos, con una rápida variabilidad vertical, la cual condiciona las opciones de cimentación.

La presencia de elementos medianeros en mal estado de servicio obliga a tomar precauciones durante las excavaciones para evitar el descalce de sus cimentaciones. Es previsible la aparición de bolsas de agua desde el interior del cementerio.



## 15.2. Recomendaciones de cimentación.

A partir del reconocimiento geotécnico efectuado se ha definido una serie de niveles y capas que han sido descritas en apartados previos.

Se desconocen las opciones de cimentación, actuaciones previstas en detalle y otras consideraciones de carácter geotécnico o constructivo.

Desde nuestro punto de vista, la actuación principal debe enfocarse, por un lado, en el drenaje de los trasdós de los muros, de muy difícil ejecución por la existencia de nichos sobre el muro, o bien el refuerzo de los lienzos de muro por el exterior, ejecutando nuevos elementos estructurales y portantes, todo ello complementado con un sistema eficaz de drenaje, ya que el propio cementerio es una fuente de fluidos, además de estar sobrelevado con respecto al terreno circundante.

A continuación, se exponen las opciones de cimentación recomendadas.

*Opción de cimentación 1: cimentación de muros perimetrales exteriores de refuerzo y/o elementos singulares de refuerzo.*

### A.- ZAPATA DIRECTA.

Ejecución de zapatas aisladas, corridas, perimetrales o arriostradas empotradas sobre la capa de suelo de glaciares-aluvial retrabajado (arcillas limosas a arenosas de color marrón) con presión vertical admisible efectiva de hasta 1.00 kp/cm<sup>2</sup>.

Con esta opción, los asentamientos serán admisibles si la cimentación apoya correctamente en dicha capa (ver limitaciones de asiento para diferentes anchos de zapata y tensión de cimentación en anexos).

En este supuesto no será necesario el uso de cementos sulforresistentes en la cimentación.

Ejecución de medidas de impermeabilización y drenaje, que cumplan los criterios del DB-HS 1 del CTE, para mitigar la previsible concentración de humedades.

### B.- POZOS ZAPATA.

Ejecución de zapatas aisladas, corridas, perimetrales o arriostradas sobre pozos rellenos de hormigón en masa, ciclópeo o estructural y empotradas sobre la capa de sustrato terciario con presión vertical admisible efectiva de hasta 3.00 kp/cm<sup>2</sup>.

La longitud de los pozos + zapata estructural es del orden de 1.00 a 2.70 metros.



Con esta opción, los asientos serán admisibles si la cimentación apoya correctamente en dicha capa (ver limitaciones de asiento para diferentes anchos de zapata y tensión de cimentación en anexos).

En este supuesto no será necesario el uso de cementos sulforresistentes en la cimentación.

Ejecución de medidas de impermeabilización y drenaje, que cumplan los criterios del DB-HS 1 del CTE para mitigar la previsible concentración de humedades.

### C.- CIMENTACIONES PROFUNDAS.

En el supuesto de optar por este tipo de soluciones los parámetros de cálculo son:

Capa / Litología	Resistencia por fuste MPa (GCOC)	Resistencia por punta MPa (GCOC)	Espesor de la capa (m)
Rellenos interior cementerio	0.00	0.00	1.00-1.50 (estimado)
Suelo de glacis - aluvial retrabajado	IU: 0.08 ISR: 0.19	-	0.80-2.10
Suelo residual	IU: 0.12 ISR: 0.25	-	0.20-0.80
Sustrato terciario	IU: 0.15 ISR: 0.36	3.00 (empotramiento <4.00 metros) 4.00 (empotramiento >4.00 metros)	>20.00

Guía cimentaciones Ministerio de Fomento. Cálculo por punta (Guía de carreteras MOPU: GCOC).  
"Guía para el diseño y la ejecución de micropilotes al terreno en obras de carretera" del Ministerio de Fomento.

### Coefficientes de permeabilidad:

Con objeto de definir el grado de impermeabilidad exigido por el DB-HS 1 (Protección frente a humedad) del CTE se aportan datos orientativos de permeabilidad relativa de las diferentes capas litológicas descubiertas.

Coefficientes de permeabilidad relativa	Valor promedio propuesto
Rellenos granulares (de trasdós o solera)	$10^{-2}$ cm/s
Suelo de glacis - aluvial retrabajado	$10^{-5}$ cm/s
Suelo residual	$10^{-8}$ cm/s
Sustrato terciario	$10^{-7}$ a $10^{-9}$ cm/s



*Cimentación de grúas y otras estructuras pesadas temporales:*

Con respecto a la ubicación de grúas y otras estructuras pesadas, durante la ejecución de la obra se ofrecen los siguientes parámetros de cálculo:

Capa de apoyo de grúas y estructuras temporales	Presión vertical admisible
Suelo de glacis - aluvial retrabajado	1.00 kp/cm <sup>2</sup>
Suelo residual	2.00 kp/cm <sup>2</sup>
Sustrato terciario	3.00 kp/cm <sup>2</sup>

Se desconocen los datos referentes a la instalación de la grúa (dimensiones del dado, carga vertical y momento nominal considerado). Corresponde al técnico redactor del proyecto de grúa para el cumplimiento de la ITC MIE-AEM 2 la responsabilidad sobre la forma de utilización de los resultados que aquí se exponen.

*Muros de contención de tierras:*

Supuesto: cimentación de muros del cementerio (supuesto 1.50-2.00 m de rellenos cohesivos)	Valor promedio propuesto
Ángulo de rozamiento interno promedio	12°
Cohesión efectiva promedio	0.05 kp/cm <sup>2</sup>
Densidad aparente	2.00 g/cm <sup>3</sup>
Densidad sumergida	1.05 g/cm <sup>3</sup>
Presión vertical admisible efectiva	Ver diseño de cimentaciones

*Soleras y viales:*

No se ha consignado el estudio y dimensionamiento de explanadas y firmes en el presente estudio. No se han efectuado ensayos específicos para determinar la clasificación real y capacidad de soporte de las diferentes capas reconocidas.

De forma genérica, para obras de asfaltado, soleras de aparcamientos, etc., con tránsito de vehículos pesados de gran tonelaje, se recomienda:



Capa	Explanada genérica (E <sub>1</sub> )	Categoría de tráfico mínima T42	Medidas de drenaje
Suelo de glació - aluvial retrabajado	45 cm suelo seleccionado con CBR >20 o 60 cm de suelo adecuado	20 cm zahorra artificial + 18 hormigón de firme o 35 cm zahorra artificial + 5 cm de mezcla bituminosa	Mala circulación de agua, se recomienda ejecutar sistemas de drenaje complementarios
Suelo residual	45 cm suelo seleccionado con CBR >20 o 60 cm de suelo adecuado	20 cm zahorra artificial + 18 hormigón de firme o 35 cm zahorra artificial + 5 cm de mezcla bituminosa	Mala circulación de agua, se recomienda ejecutar sistemas de drenaje complementarios
Sustrato terciario	45 cm suelo seleccionado con CBR >20 o 60 cm de suelo adecuado	20 cm zahorra artificial + 18 hormigón de firme o 35 cm zahorra artificial + 5 cm de mezcla bituminosa	Mala circulación de agua, se recomienda ejecutar sistemas de drenaje complementarios

Para soleras con cargas de uso importantes se recomienda su refuerzo y la colocación de, al menos, 60 cm de suelo seleccionado compactado en dos tongadas de 30 cm, a 95 % del Próctor Modificado de referencia del material.

#### *Captación de aguas subterráneas:*

No se aconseja la ejecución de captaciones de aguas subterráneas (para pozos de longitud inferior a 10.00 metros).

#### *Drenajes:*

Se recomienda la ejecución de drenajes perimetrales en la base de los muros, así como en los trasdós de los muros, si es posible. Drenajes basados en zanja dren, con geotextil anti-colmatación y relleno granular filtrante serán muy efectivos, con una profundidad ideal de zanja de 1.00-1.50 metros; en superficie pueden estar rematados por una cuneta hormigonada o canal. La dirección de flujo natural regional es hacia el sureste y secundariamente al noreste. El propio cementerio constituye una zona de aporte.



*Consideraciones adicionales:*


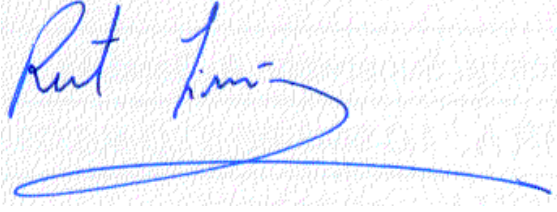
Se considera necesario que, tras la ejecución de las excavaciones previstas, personal competente ratifique los perfiles estratigráficos y los parámetros geotécnicos establecidos en este informe con el objeto de tomar la decisión adecuada en caso de no observar el terreno descrito en el mismo (debido a cambios rápidos de litologías, variaciones de las cotas de aparición de los diversos materiales, etc.).

Este informe afecta solamente a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio.

Este informe consta de sesenta y tres páginas de texto numeradas y de ocho anexos.

TÜV SÜD IBERIA S.A.U. asume toda responsabilidad civil profesional que pueda derivarse de los trabajos, recomendaciones y conclusiones recogidas en este informe técnico.

Logroño, 20 de agosto de 2025

	
JERYMY A. CARRILLO BRAVO Graduado en Geología Geólogo colegiado nº 7937	RUT JIMÉNEZ SAN PEDRO Doctora en Ciencias Geológicas Geóloga colegiada nº 4786



## Anexo 1: leyenda geotécnica.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GRAVA LIMPIA (LIMPIA TAMIZ 4.75 mm (0.08 UNE))	GRAVA CON FINOS (LIMPIA TAMIZ 4.75 mm (0.08 UNE))	ARENA Y SUELOS CON ARENA	ARENA LIMPIA	ARENA CON FINOS	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
> 50 % del material queda retenido en el tamiz nº 200 (0.08 UNE)	> 50 % de la fracción gruesa queda retenida en el tamiz nº 5 UNE.						<b>GW</b> Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, con pocos finos o sin finos.	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, con pocos finos o sin finos.
					<b>GP</b> Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena, con pocos finos o sin finos.	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena, con pocos finos o sin finos.		
	ARENA Y SUELOS CON ARENA				<b>GM</b> Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.		
					<b>GC</b> Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla.	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla.		
SUELOS DE GRANO FINO	ARENA Y SUELOS CON ARENA					<b>SW</b> Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.	Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.	
						<b>SP</b> Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.	
						<b>SM</b> Arenas limosas, mezcla de arenas y limo.	Arenas limosas, mezcla de arenas y limo.	
						<b>SC</b> Arenas arcillosas, mezcla de arenas y arcilla.	Arenas arcillosas, mezcla de arenas y arcilla.	
	LIMOS Y ARCILLAS	Límite líquido < 50					<b>ML</b> Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos.	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos.
							<b>CL</b> Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad media, arcillas con grava, arenosas, limosas, arcillas magras.	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad media, arcillas con grava, arenosas, limosas, arcillas magras.
							<b>OL</b> Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas.	Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas.
							<b>MH</b> Limos inorgánicos con mica o arena fina de diatomeas o suelos limosos.	Limos inorgánicos con mica o arena fina de diatomeas o suelos limosos.
LIMOS Y ARCILLAS	Límite líquido > 50					<b>CH</b> Arcillas inorgánicas muy plásticas. Arcillas grasas.	Arcillas inorgánicas muy plásticas. Arcillas grasas.	
						<b>OH</b> Arcillas orgánicas de plasticidad mediana o muy plásticas. Limos inorgánicos.	Arcillas orgánicas de plasticidad mediana o muy plásticas. Limos inorgánicos.	
						<b>PT</b> Turba. Humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.	Turba. Humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.	
						<b>PT</b> SUELOS MUY ORGÁNICOS (>50 % M.O.)	Turba. Humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.	

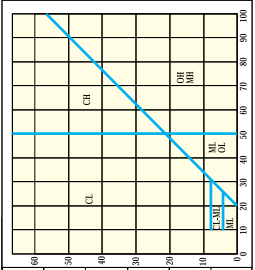
NOTA: SE UTILIZARÁN SIMBOLOS DOBLES PARA CASOS INTERMEDIOS DE CLASIFICACIÓN.

FRACCIONES SECUNDARIAS:

Descripción Indicios Algo Basante Sujillo ososo/osa	Proporción (% en peso) 5 a 10 10 a 20 20 a 35 5 a 50
SUELOS DE GRANO GRUESO (GRANULARES): Densidad relativa en función del ensayo S.P.T.	Golpeo SPT (N <sub>60</sub> ) <4 5 a 10 11 a 30 31 a 50 >50
SUELOS DE GRANO FINO (COHESIVOS): Resistencia en función de la cohesión	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) <0.125 0.125 a 0.25 0.25 a 0.50 0.50 a 1.00 1.00 a 2.00 2.00 a 4.00 >4.00

GRAVAS (G) >50 % queda retenido en el tamiz nº 4 (5 UNE)	W	Bien clasificada		Si Cu > 4 y 1 < Cc ≤ 3
		Limpia < 5 % pasa por tamiz 200 (0.08 UNE)	Pobremente clasificada	
GRANO GRUESO (>50 % queda retenido en el tamiz 200)	M	Con finos >12 % pasa por tamiz 200 (0.08 UNE)	Limosa	Si >12 % pasa por tamiz 200 ASTM y está bajo la línea de Casagrande
	C		Arcillosa	Si >12 % pasa por tamiz 200 ASTM y está sobre la línea de Casagrande
ARENAS (S) >50 % pasa por el tamiz nº 4 (5 UNE)	W	Limpia < 5 % pasa por tamiz 200	Bien clasificada	Si Cu > 6 y 1 < Cc < 3
	P		Pobremente clasificada	Si Cu < 6 o no cumple SW
	M	Con finos >12 % pasa por tamiz 200	Limosa	
	C		Arcillosa	

LIMO Y ARCILLA Límite líquido < 50	ML CL	Limos inorgánicos de baja plasticidad	
		ML	CL
GRANO FINO (<50 % pasa por el tamiz 200)	OL	Limos y arcillas orgánicas poco plásticas	
	MH	Limos de alta plasticidad	
LIMO Y ARCILLA Límite líquido > 50	CH	Arcillas de alta plasticidad	
	OH	Limos y arcillas orgánicas plásticas	



GRADOS DE METEORIZACIÓN. MACIZO ROCOSO

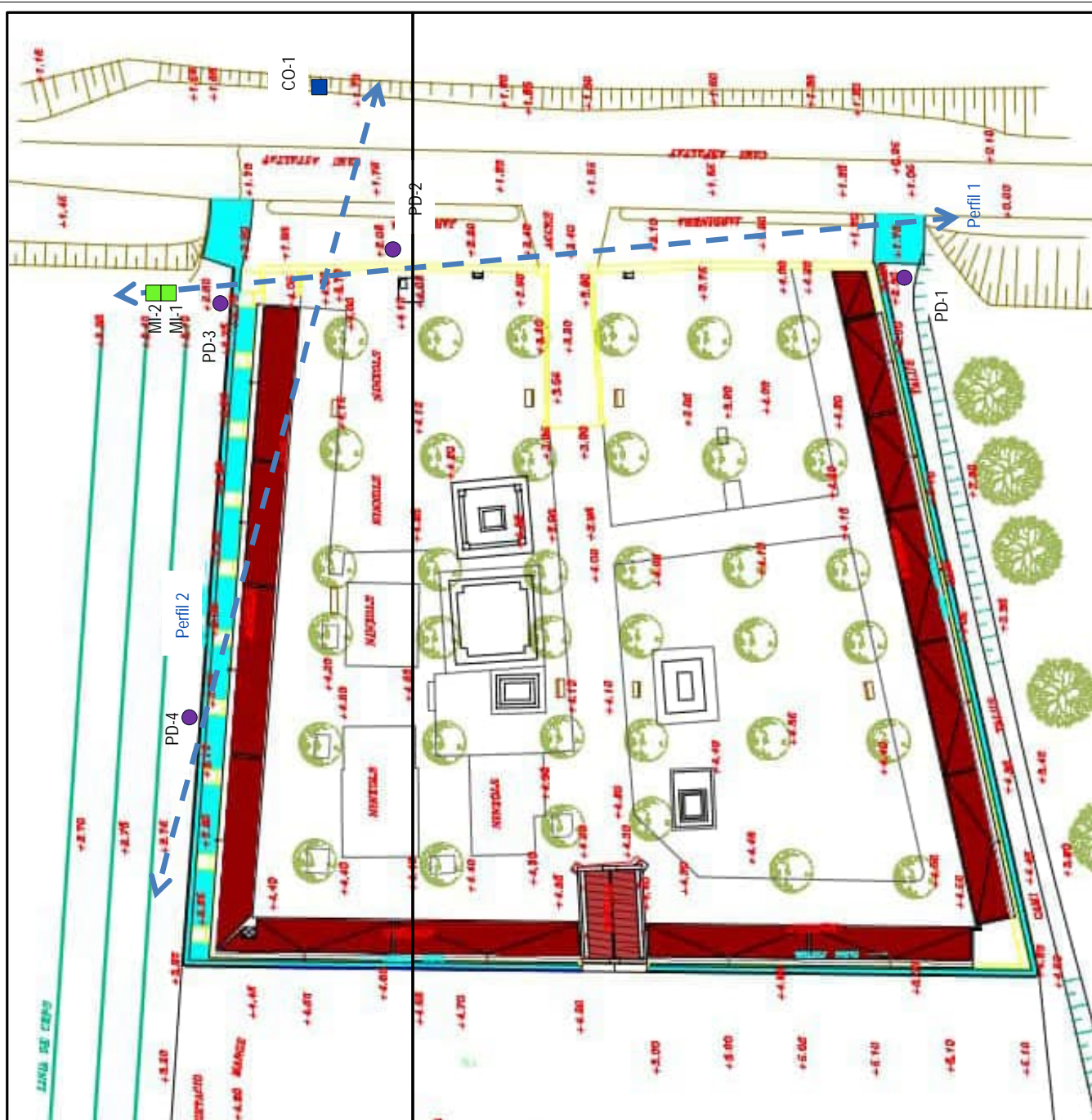
Grado de meteorización	Tipo	Descripción
I	Fresco	No aparecen signos de meteorización.
II	Ligeramente meteorizado	Decoloración en la matriz y planos de discontinuidad.
III	Moderadamente meteorizado	Menos de la mitad del macizo aparece descompuesto y transformado en suelo.
IV	Altamente meteorizado	Al menos la mitad del macizo aparece descompuesto y transformado en suelo.
V	Completamente meteorizado	Todo el macizo está transformado en suelo. Se conserva la estructura original del macizo rocoso.
VI	Suelo residual	Todo el macizo está transformado en suelo. Se ha destruido la estructura y fábrica original.



TUV SUD S.A.U. CONTROL TECNICO  
 Pol. Ind. Cantabria I. C/Las Balsas nº22. Naves 19-20-21 26009 Logroño (La Rioja)  
 Tel. 941 248 490 / 941 519 393 www.tuvsud.com



## Anexo 2: croquis de situación.



- Columna de observación
- Ensayo de penetración DPSH
- Muestra inalterada



## PLANO DE SITUACIÓN

TUV SUD IBERIA, S.A.U.  
 Pol. Ind. Cantabria I, C/Las Balsas 22  
 26009 Logroño



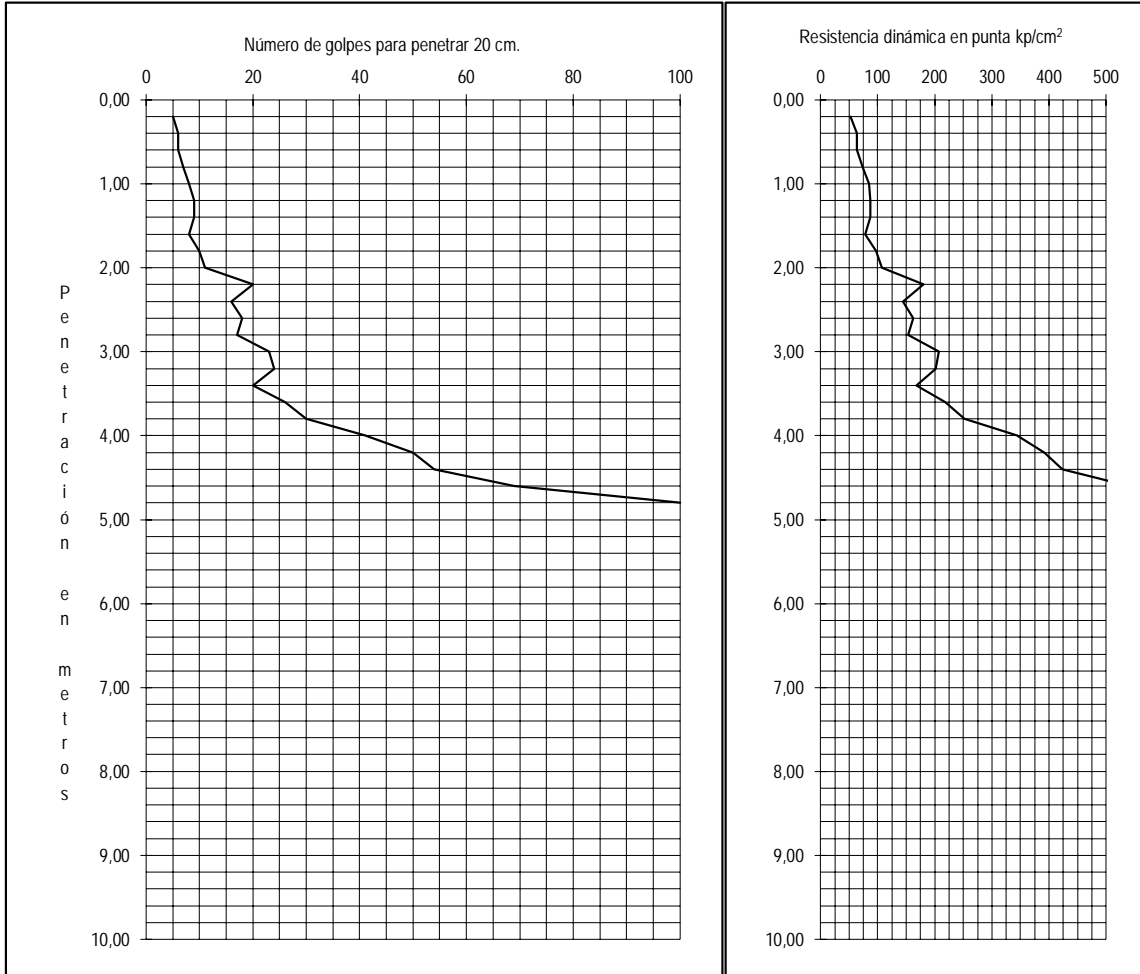


### Anexo 3: gráficos de penetración.



CLIENTE:	AYTO. DE L'ARBOÇ	ENSAYO N°:	PD-1	EQUIPO	Peso maza kg:	63,5
OBRA:	reparación muros cerramiento cementerio	COTA :	0,00	DPSH-B	Peso varillaje kg/m:	6,3
EXPEDIENTE:	1591EG/715876121/613017	FECHA:	24/07/2025		Peso cabeza kg:	1,5
CÓDIGO EQUIPO:	2952	OPERADOR:	O. Roman		Altura de caída cm:	75
NORMA:	UNE-EN ISO 22476-2 (2008) y su modificación A1 (2014).				Superf. puntaza cm <sup>2</sup> :	20

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	5	6	6	7	8	9	9	8	10	11	20
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	16	18	17	23	24	20	26	30	41	50	54
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	69	100	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Logroño a 24 de julio de 2025

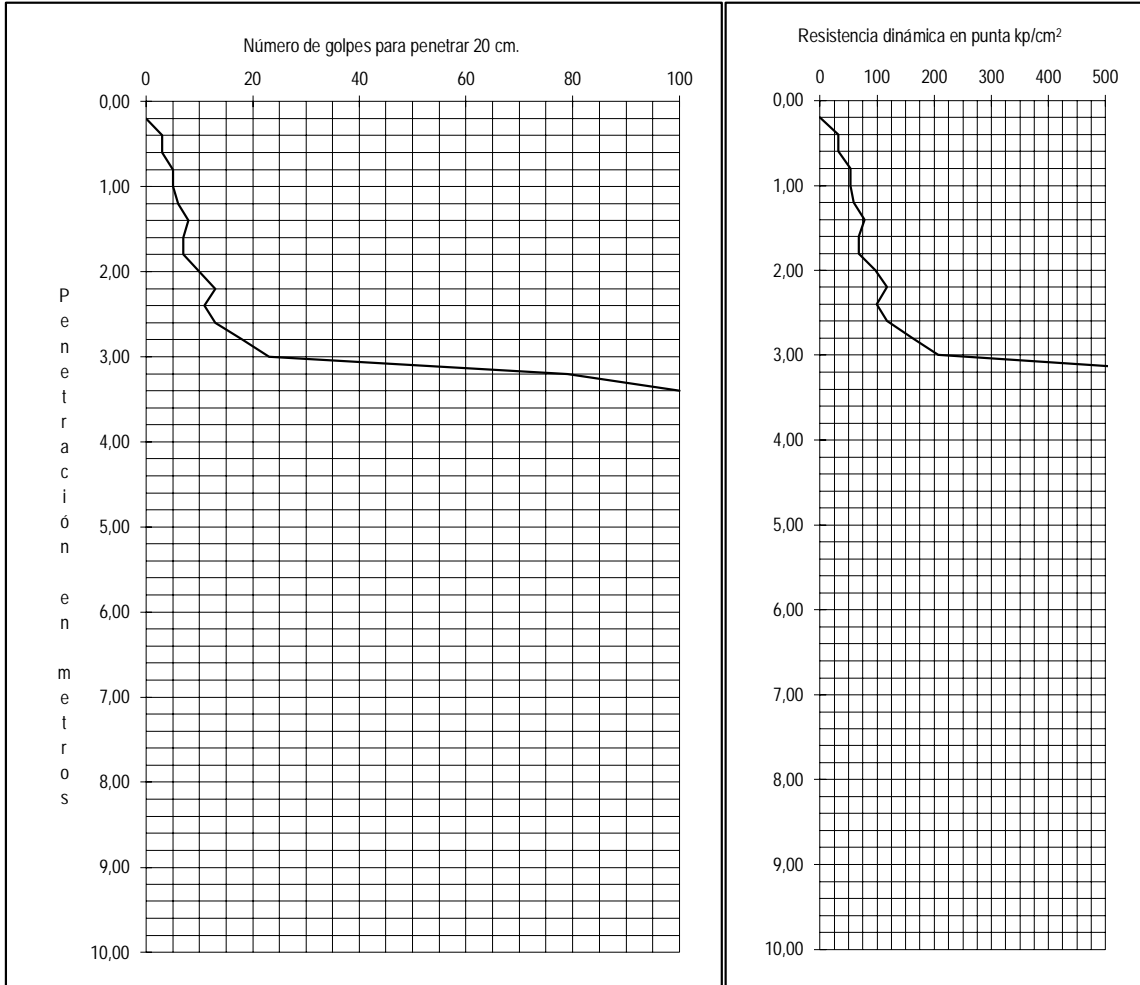
Rut Jiménez San Pedro  
Dra. CC. Geológicas

Jermy Carrillo Bravo  
Graduado en Geología



CLIENTE:	AYTO. DE L'ARBOÇ	ENSAYO N°:	PD-2	EQUIPO	Peso maza kg:	63,5
OBRA:	reparación muros cerramiento cementerio	COTA :	0,00	DPSH-B	Peso varillaje kg/m:	6,3
EXPEDIENTE:	1591EG/715876121/613017	FECHA:	24/07/2025		Peso cabeza kg:	1,5
CÓDIGO EQUIPO:	2952	OPERADOR:	O. Roman		Altura de caída cm:	75
NORMA:	UNE-EN ISO 22476-2 (2008) y su modificación A1 (2014).				Superf. puntaza cm <sup>2</sup> :	20

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	0	3	3	5	5	6	8	7	7	10	13
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	11	13	18	23	79	100	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Logroño a 24 de julio de 2025

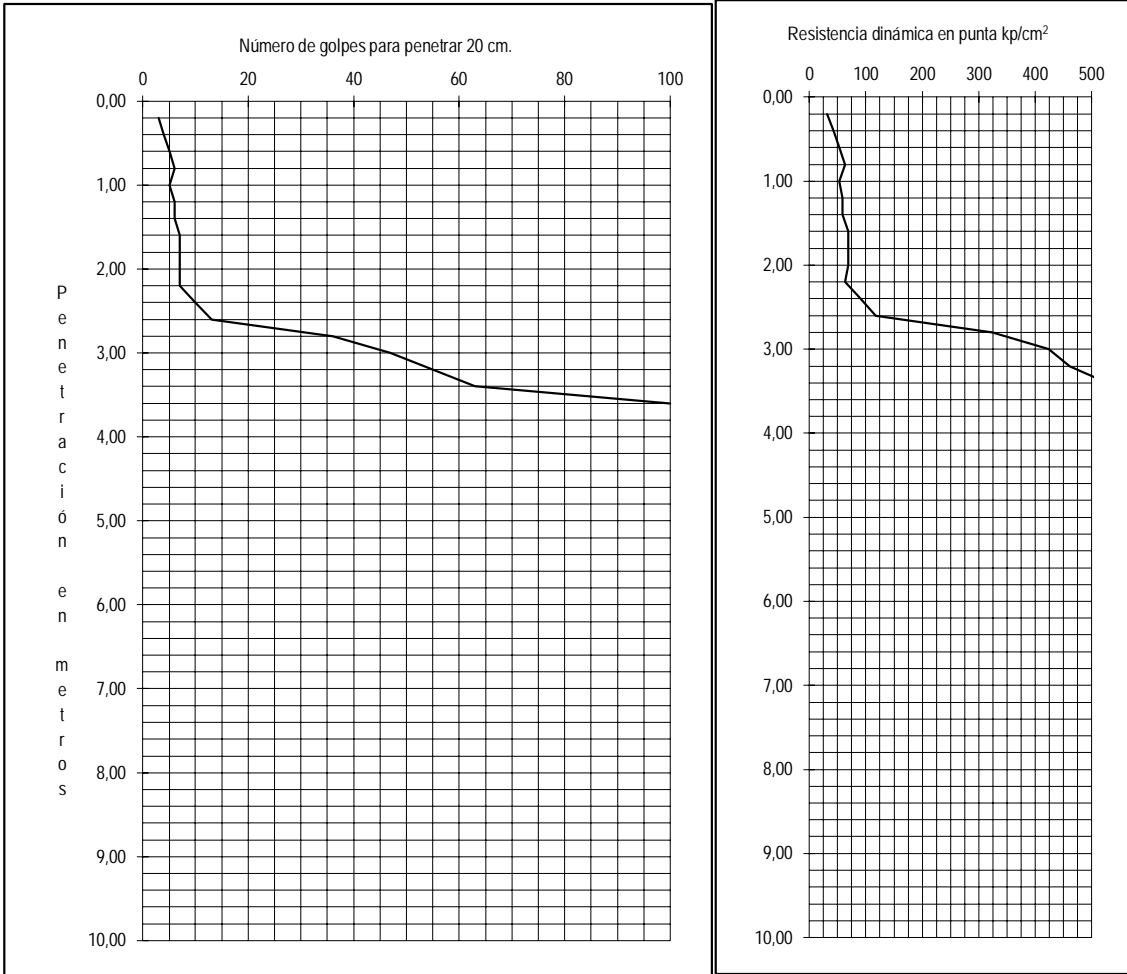
Rut Jiménez San Pedro  
Dra. CC. Geológicas

Jerymy Carrillo Bravo  
Graduado en Geología



CLIENTE: AYTO. DE L'ARBOÇ      ENSAYO Nº: PD-3      EQUIPO: Peso maza kg: 63,5  
 OBRA: reparación muros cerramiento cementerio      COTA : 0,00      DPSH-B      Peso varillaje kg/m: 6,3  
 EXPEDIENTE: 1591EG/715876121/613017      FECHA: 24/07/2025      Peso cabeza kg: 1,5  
 CÓDIGO EQUIPO: 2952      OPERADOR: O. Roman      Altura de caída cm: 75  
 NORMA: UNE-EN ISO 22476-2 (2008) y su modificación A1 (2014).      Superf. puntaza cm<sup>2</sup>: 20

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA**



**DATOS DEL ENSAYO**

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	3	4	5	6	5	6	6	7	7	7	7
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	10	13	36	47	55	63	100	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Logroño a 24 de julio de 2025

*Rut Jiménez*

Rut Jiménez San Pedro  
Dra. CC. Geológicas

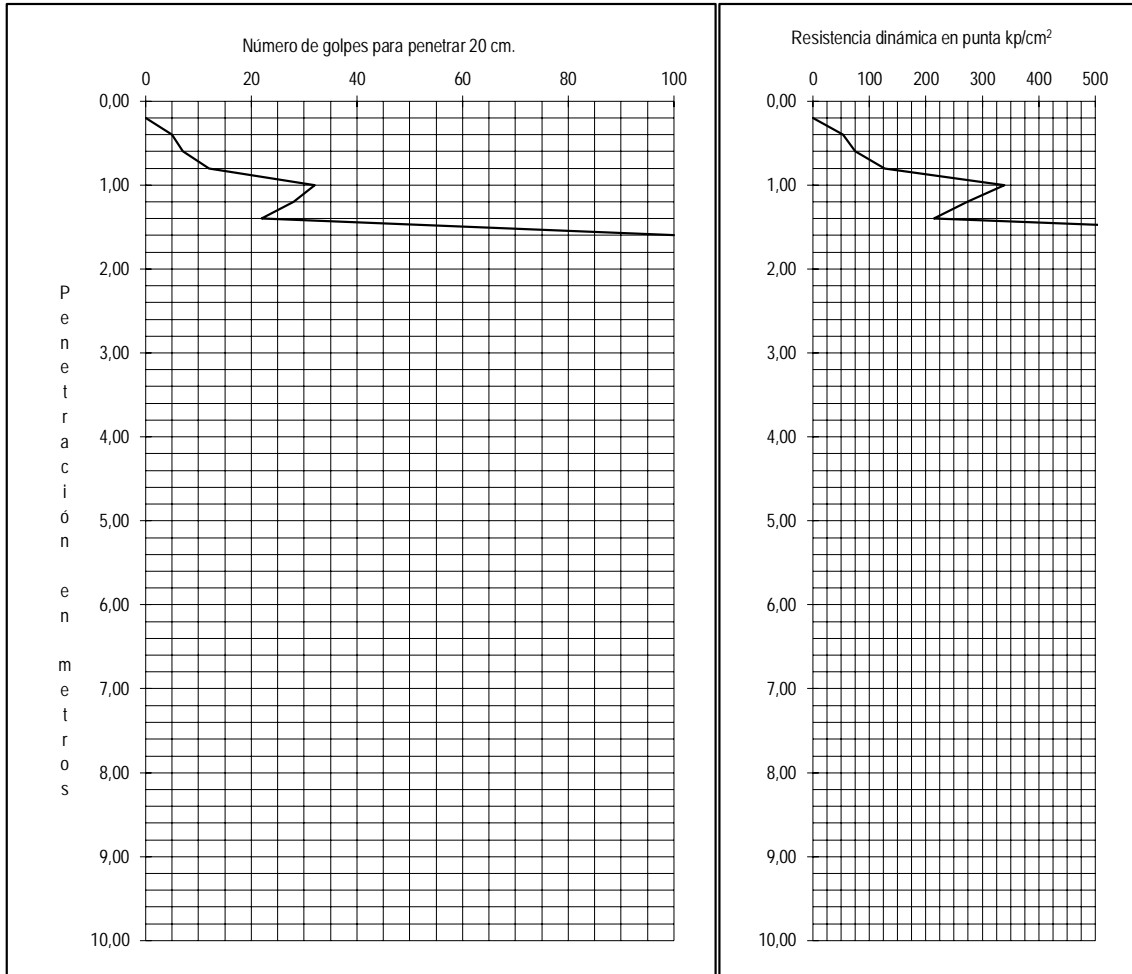
*Jerymy Carrillo Bravo*

Jerymy Carrillo Bravo  
Graduado en Geología



CLIENTE: AYO. DE L'ARBOÇ      ENSAYO Nº: PD-4      EQUIPO: Peso maza kg: 63,5  
 OBRA: reparación muros cerramiento cementerio      COTA : 0,00      DPSH-B: Peso varillaje kg/m: 6,3  
 EXPEDIENTE: 1591EG/715876121/613017      FECHA: 24/07/2025      Peso cabeza kg: 1,5  
 CÓDIGO EQUIPO: 2952      OPERADOR: O. Roman      Altura de caída cm: 75  
 NORMA: UNE-EN ISO 22476-2 (2008) y su modificación A1 (2014).      Superf. puntaza cm<sup>2</sup>: 20

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA**



**DATOS DEL ENSAYO**

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	0	5	7	12	32	28	22	100	.....	.....	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Logroño a 24 de julio de 2025

Rut Jiménez San Pedro  
Dra. CC. Geológicas

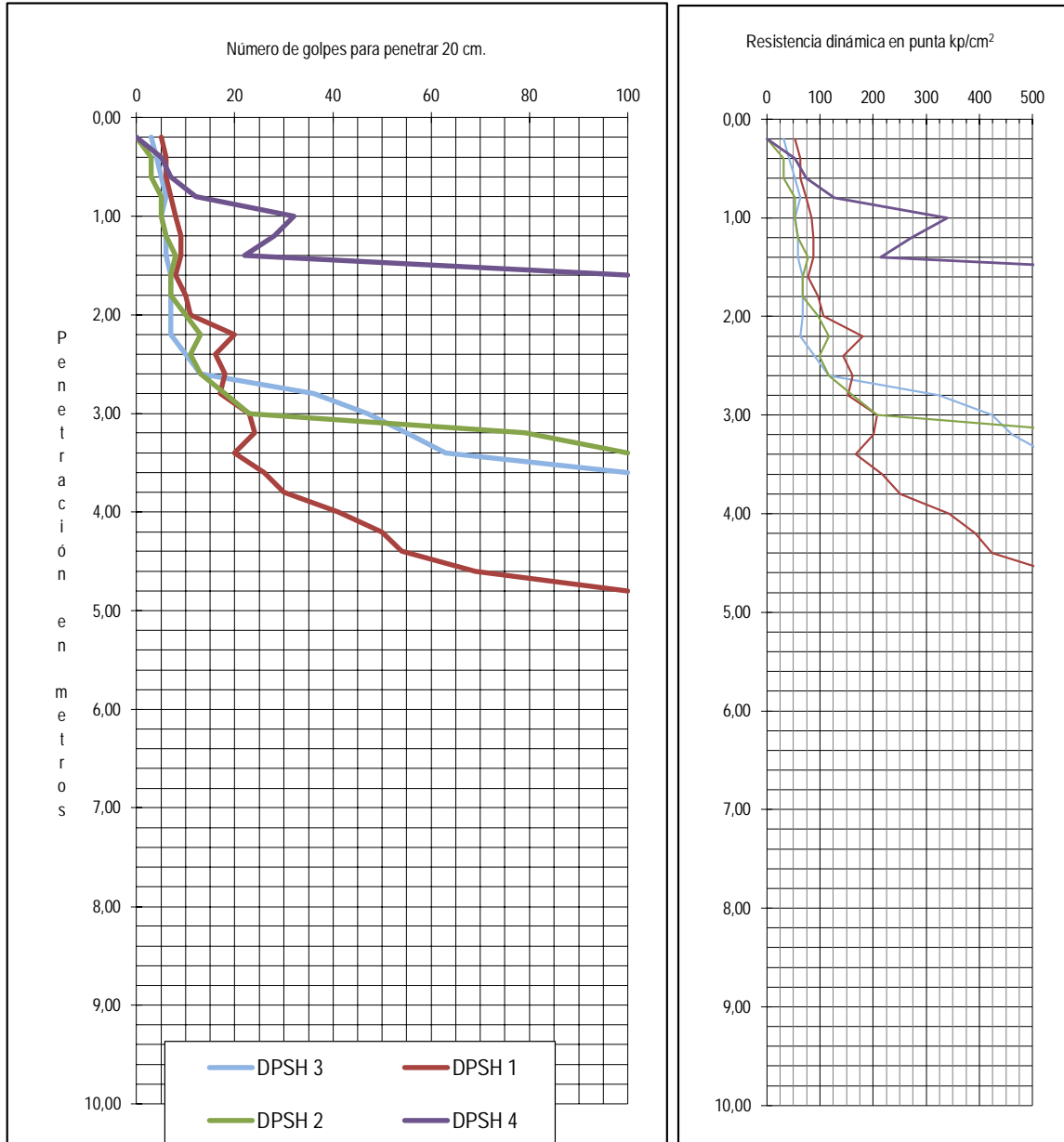
Jermy Carrillo Bravo  
Graduado en Geología



CLIENTE: AYO. DE L'ARBOÇ  
 OBRA: reparación muros cerramiento cementerio  
 EXPEDIENTE: 1591EG/715876121/613017  
 FECHA: 24/07/2025  
 ENSAYO N°: síntesis

EQUIPO: Peso maza kg: 63,5  
 DPSH-B: Peso varillaje kg/m: 6,3  
 Peso cabeza kg: 1,5  
 Altura de caída cm: 75  
 Superf. puntaza cm<sup>2</sup>: 20

MODELO COMPUESTO DE PENETRACIÓN DPSH



Logroño a 24 de julio de 2025

RESPONSABLE DEL ENSAYO

Rut Jiménez San Pedro  
Dra. CC. Geológicas

REVISADO

Jermy Carrillo Bravo  
Graduado en Geología



## Anexo 4: perfiles litológicos.



TUV SUD IBERIA, S.A.U. Pol. Ind. Cantabria I C/ Las Balsas nº 19-21 26009 Logroño	Geólogo supervisor: R. Jiménez
Localización: L'Arboç	Obra: 1591EG / 613017 / 715876121
Nº COLUMNA DE OBSERVACIÓN: CO-1	Fecha: 24/07/2025

Escala	Cota	Profundidad	Freático	Muestras	Columna	Descripción	Ensayos	ROD %						
								20	40	60	80			
		0.00	NO			SUELO VEGETAL. Arcilla de color marrón oscuro, con raíces vegetales. Estado húmedo.								
		0.40				SUELO ALUVIAL-GLACIS. Arcilla algo limosa-arenosa, húmeda, de color marrón con presencia de nódulos salinos blanquecinos (carbonatos) dispersos de hasta 10 mm. Contiene indicios de gravillas poligénicas (calcarentas, lutitas y cuarzos monominerálicos) subredondeadas. Material desmenuzable con los dedos.	Granulometría Límites Att. Sulfatos							
	1.0	1.00		MA										
	2.0													
	3.0													
	4.0													
	5.0													
	6.0													
	7.0													
	8.0													
	9.0													
	10.0					(Cota 0,00 indica la cabeza del talud)								

NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002  
 SIGLAS: MI (muestra inalterada), MP (muestra parafinada/plastificada), MA (muestra alterada en saco), CLAS (batería de clasificación), CS (compresión simple), HN (humedad natural), corte  
 UU, CD, CU (corte directo no consolidado-no drenado, consolidado-drenado, consolidado-no drenado), γ<sub>s</sub> (peso específico de partículas), SO<sub>4</sub> (sulfatos), DEN (densidad).



TUV SUD IBERIA, S.A.U. Pol. Ind. Cantabria I C/ Las Balsas nº 19-21 26009 Logroño	Geólogo supervisor: R. Jiménez
Localización: L'Arboç	Obra: 1591EG / 613017 / 715876121
Nº MUESTRA INALTERADA: MI-1 y MI-2	Fecha: 24/07/2025

Escala	Cota	Profundidad	Freático	Muestras	Columna	Descripción	Ensayos	ROD %			
								20	40	60	80
		0.00	NO	MI-1 MI-2		SUELO ALUVIAL-GLACIS. Arcilla algo limosa de color marrón con indicios de gravillas (generalmente < 3 mm) subredondeadas, poligénicas (lutitas, calizas, calcarenitas, cuarzos monominerálicos) y nódulos salinos blanquecinos de carbonatos de 1-5 mm. Estado húmedo y consistencia blanda.	Consol.ed. Densidad Part. P. hincham.				
	1.0	0.60									
	2.0										
	3.0										
	4.0										
	5.0										
	6.0										
	7.0										
	8.0										
	9.0										
	10.0										

(Cota 0.00 indica la superficie del terreno)

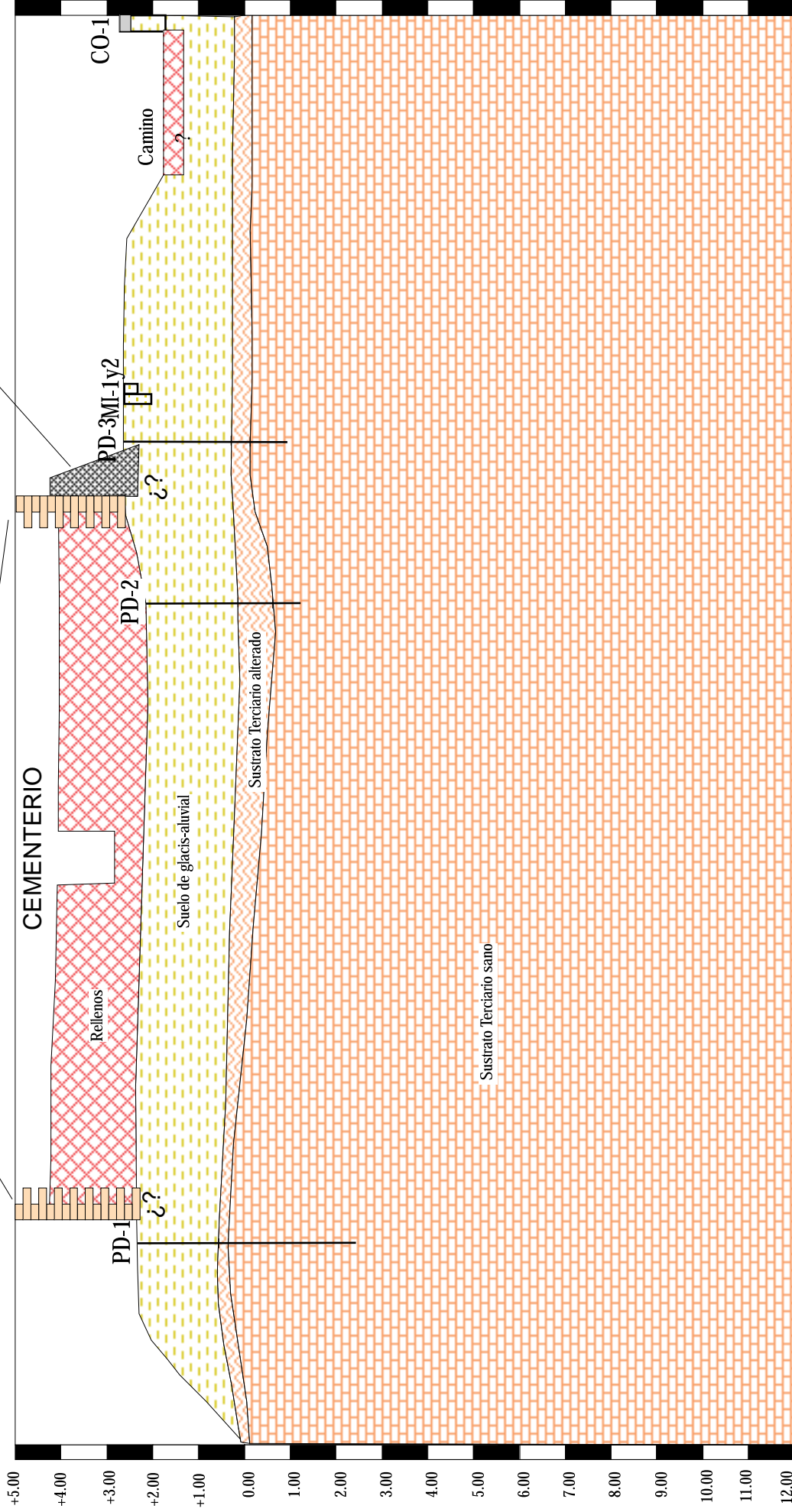
NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002  
 SIGLAS: MI (muestra inalterada), MP (muestra parafinada/plastificada), MA (muestra alterada en saco), CLAS (batería de clasificación), CS (compresión simple), HN (humedad natural), corte  
 UU, CD, CU (corte directo no consolidado-no drenado, consolidado-drenado, consolidado-no drenado),  $\gamma_s$  (peso específico de partículas), SO4 (sulfatos), DEN (densidad).



## Anexo 5: perfiles geológico-geotécnicos de correlación.

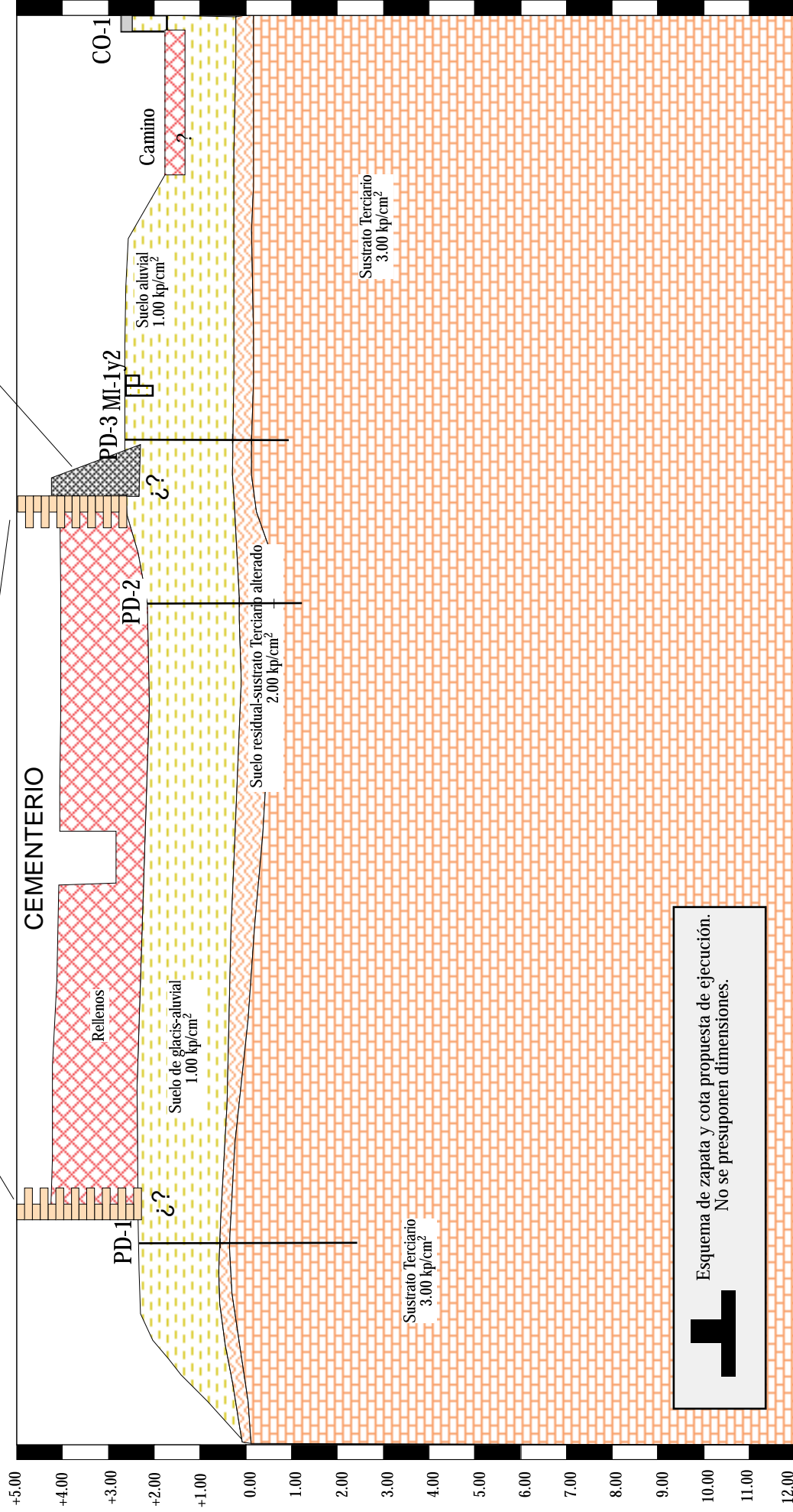
Muros de cierre con patologías

Contrafuertes



Muros de cierre con patologías

Contrafuertes



Esquema de zapata y cota propuesta de ejecución.  
No se presuponen dimensiones.

ADVERTENCIA:  
Las cargas consideradas no representan necesariamente tensiones de cimentación. Las tensiones de cimentación calculadas se encuentran recogidas en las conclusiones del informe adjunto.

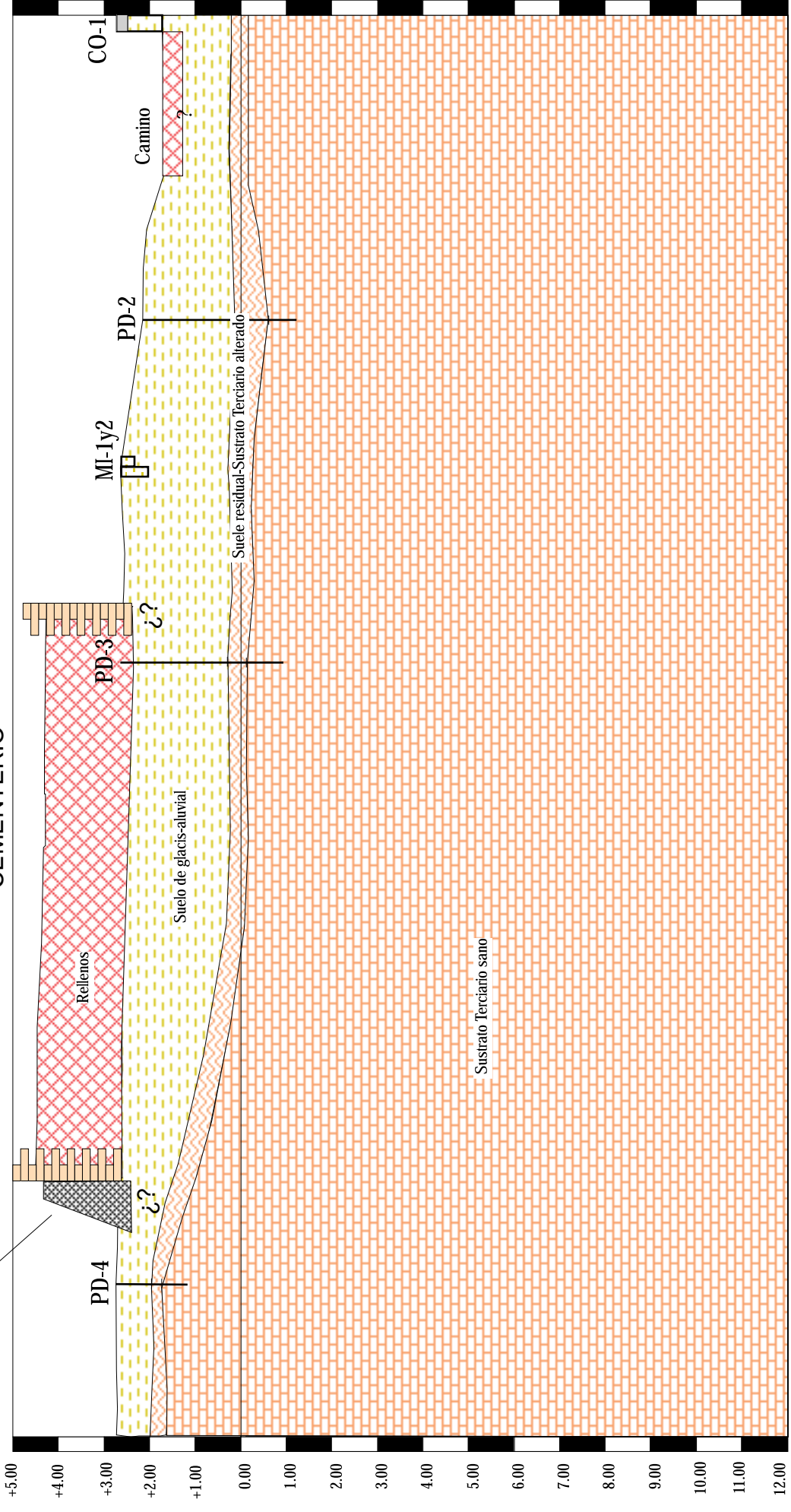
Modelo GEOTÉCNICO del terreno deducido a partir de los datos de campo para el Perfil geológico-geotécnico del PERFIL N° 1. Las distancias horizontales no son reales.



Dpto. Geología y Geotecnia  
TÜV SÜD

Contrafuertes

# CEMENTERIO



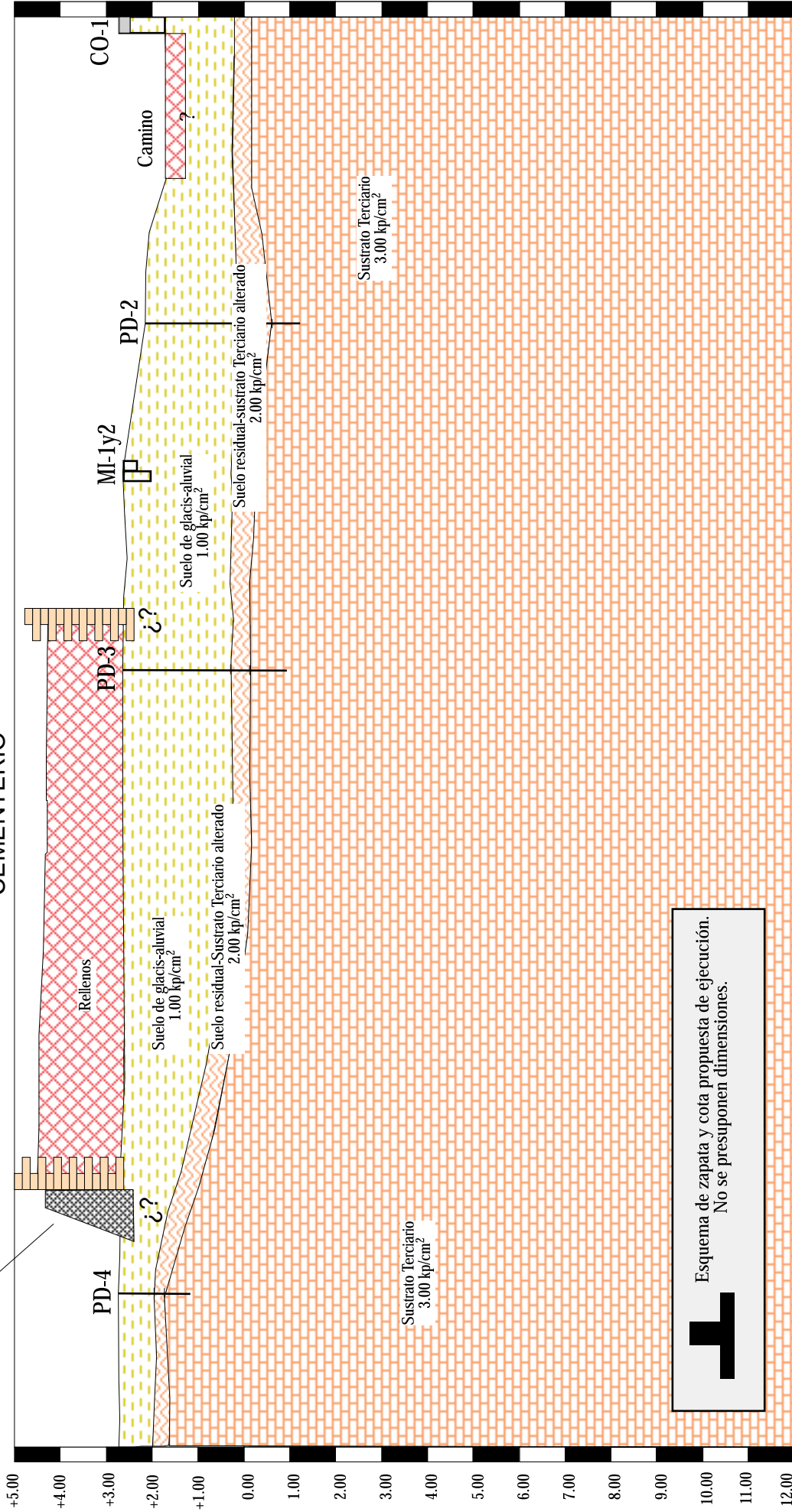
Modelo GEOLÓGICO del terreno deducido a partir de los datos de campo para el Perfil geológico-geotécnico del PERFIL N° 2. Las distancias horizontales no son reales.



Dpto. Geología y Geotecnia  
TUV SUD

Contrafuertes

# CEMENTERIO



ADVERTENCIA:  
Las cargas consideradas no representan necesariamente tensiones de cimentación.  
Las tensiones de cimentación calculadas se encuentran recogidas en las conclusiones del informe adjunto.

Modelo GEOTÉCNICO del terreno deducido a partir de los datos de campo para el Perfil geológico-geotécnico del PERFIL N° 2. Las distancias horizontales no son reales.



Dpto. Geología y Geotecnia  
TUV SUD



## Anexo 6: boletines de ensayos de laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
larioja@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/es

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	942/2025	2252/2025	10106030	25/07/25

PETICIONARIO: <b>(8244) Ajuntament de L'Arboç</b>  C/ Mayor 26  CIF: ESP4301600E	OBRA: <b>Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)</b>  MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET
---	--

ENSAYOS REALIZADOS:  
  
**ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103602:1996)**

ATT. Ajuntament de L'Arboç  
C/ Mayor 26

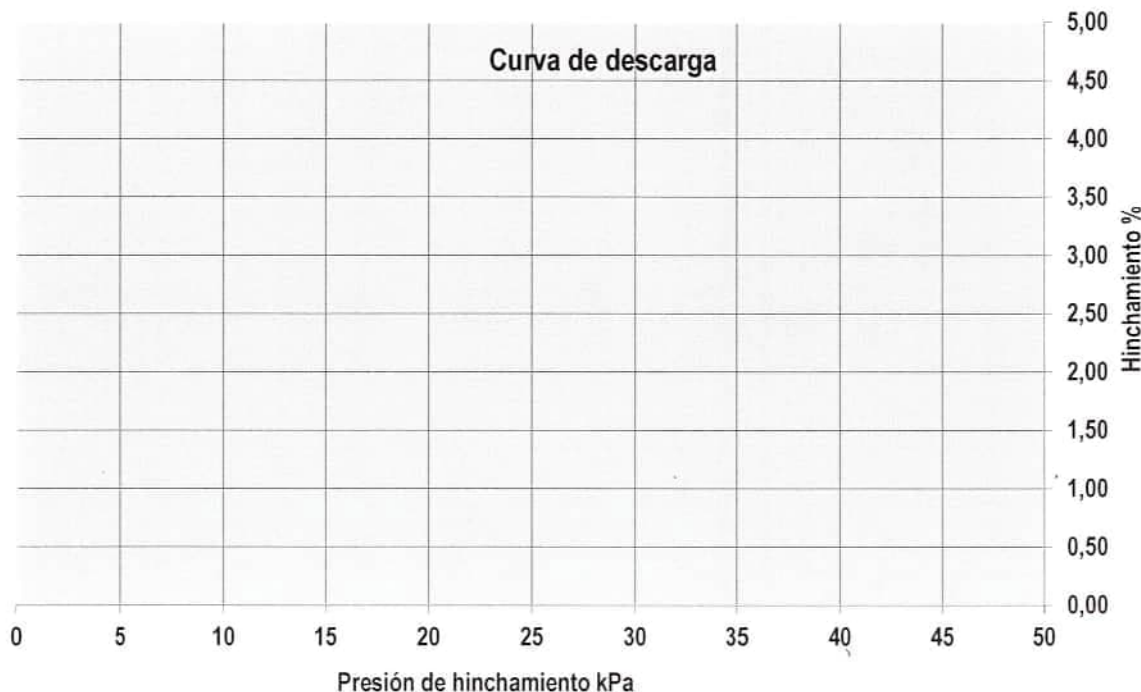
MUESTREO: NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002 FECHA DE MUESTREO: 24/07/25 PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LUGAR DE MUESTREO: MI-1 / 0.00 a -0.60 m	MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio MUESTREADO POR: Ovidiu Mirel Roman	CANTIDAD: 0.6 m
--	---	-----------------

RESULTADOS DE ENSAYOS:

DENSIDAD SECA INICIAL g/cm <sup>3</sup>	1,80
DENSIDAD APARENTE INICIAL g/cm <sup>3</sup>	2,09

HUMEDAD INICIAL %	15,6
HUMEDAD FINAL %	17,2

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO kPa:	3,0
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO kp/cm <sup>2</sup> :	0,03



FECHA FIN DE ENSAYO: 28/07/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO: no se realiza descarga dado que no ha superado la presión de hinchamiento de 10 kPa

OBSERVACIONES: 1 N/mm<sup>2</sup> = 103 kPa; muestra inalterada. Se ensaya de -0,55 a -0,60 m (arcilla marrón con alguna gravilla ≤ 3 mm).

COPIAS ENVIADAS A:  
Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 4 de agosto de 2025

DIRECTORA DE ÁREA GTL

VºBº DIRECTOR DE GEOTECNIA

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología

Alberto Bandrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1



Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
laroja@tuv-sud.com  
www.tuv-sud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	940/2025	2253/2025	10106003	25/07/25

PETICIONARIO:

(8244) Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

CIF: ESP4301600E

ENSAYOS REALIZADOS:

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101-95)

OBRA:

Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ATT. Ajuntament de L'Arboç

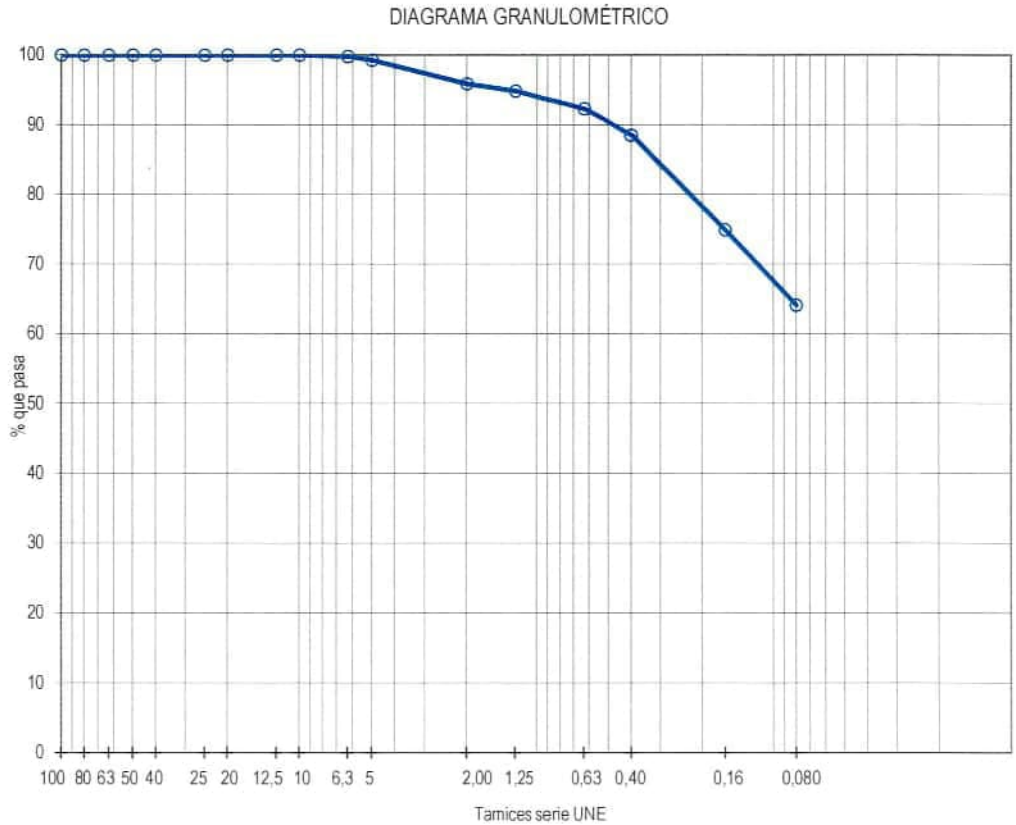
C/ Mayor 26

MUESTREO:	NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002	MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio
FECHA DE MUESTREO: 24/07/25	MUESTREADO POR: Carlos Palacios Préjano	CANTIDAD: 19 kg
PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121	IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA	LUGAR DE MUESTREO: CO-1 / -0.40 a -1.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Este Acta sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio.

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
6,3	99,8
5	99,3
2,00	95,8
1,25	94,8
0,63	92,3
0,40	88,5
0,16	74,9
0,080	64,0



FECHA FIN DE ENSAYO: 30/07/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES: Clasificación S.U.C.S. / ASTM: CL-ML. Clasificación Casagrande: arcilla limosa-arenosa.

COPIAS ENVIADAS A:

Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 4 de agosto de 2025

DIRECTORA DE ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología

VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Barbrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1

REV.LO\_8



Pol Cantabria 1  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
lanoja@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	940/2025	2254/2025	10106006	25/07/25

PETICIONARIO:

(8244) Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

CIF: ESP4301600E

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994), DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)

ATT. Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

FECHA DE MUESTREO: 24/07/25

MUESTREADO POR: Carlos Palacios Préjano

CANTIDAD: 19 kg

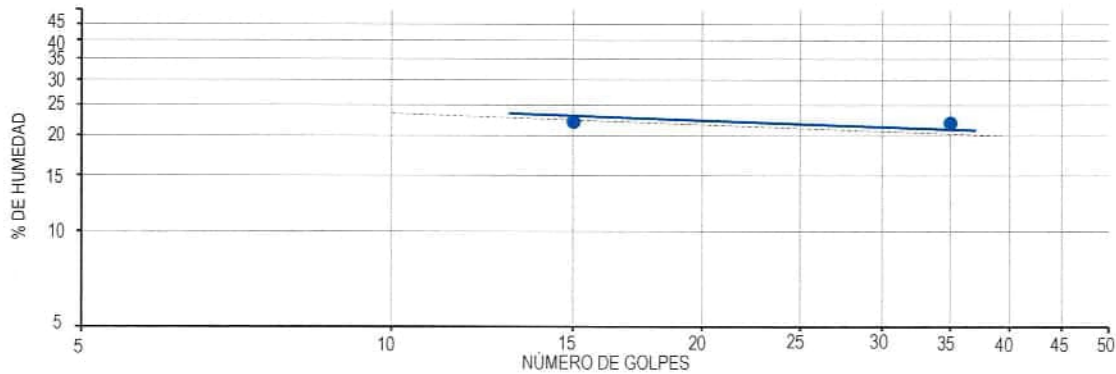
PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA

LUGAR DE MUESTREO: CO-1 / -0.40 a -1.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103 103/94):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	15	35	---
HUMEDAD (%)	22,10	21,93	---

FECHA FIN DE ENSAYO: 01/08/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103 104/93):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	17,69	17,91

FECHA FIN DE ENSAYO: 01/08/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO .....: 21,8  
LÍMITE PLÁSTICO .....: 17,8  
ÍNDICE PLASTICIDAD .....: 4,0

COPIAS ENVIADAS A:

Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 4 de agosto de 2025

DIRECTORA ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología

VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Bandrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1

REV LO\_9



Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
lanoja@tuv-sud.com  
www.tuv-sud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	940/2025	2255/2025	10107003	25/07/25

PETICIONARIO:

(8244) Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

CIF: ESP4301600E

ENSAYOS REALIZADOS:

OBRA:

Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL HORMIGÓN. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO (UNE 83963:2008; UNE 83963:2008 ERRATUM:2011)

ATT. Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

FECHA DE MUESTREO: 24/07/25

MUESTREADO POR: Carlos Palacios Préjano

CANTIDAD: 19 kg

PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA

LUGAR DE MUESTREO: CO-1 / -0.40 a -1.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

PARÁMETRO	RESULTADO
SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (mg/kg muestra total seca)	164
SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (% muestra total seca)	0,02

FECHA FIN DE ENSAYO: 30/07/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO: resultado referido al conjunto de la muestra (con corrección por porcentaje en finos del total de la muestra).

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 4 de agosto de 2025

DIRECTORA ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología

VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Bandrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1



Po. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
lanoja@tuv-sud.com  
www.tuv-sud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2365/2025	10106003	25/07/25

PETICIONARIO: <b>(8244) Ajuntament de L'Arboç</b>	OBRA: <b>Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)</b>
C/ Mayor 26	
CIF: ESP4301600E	MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

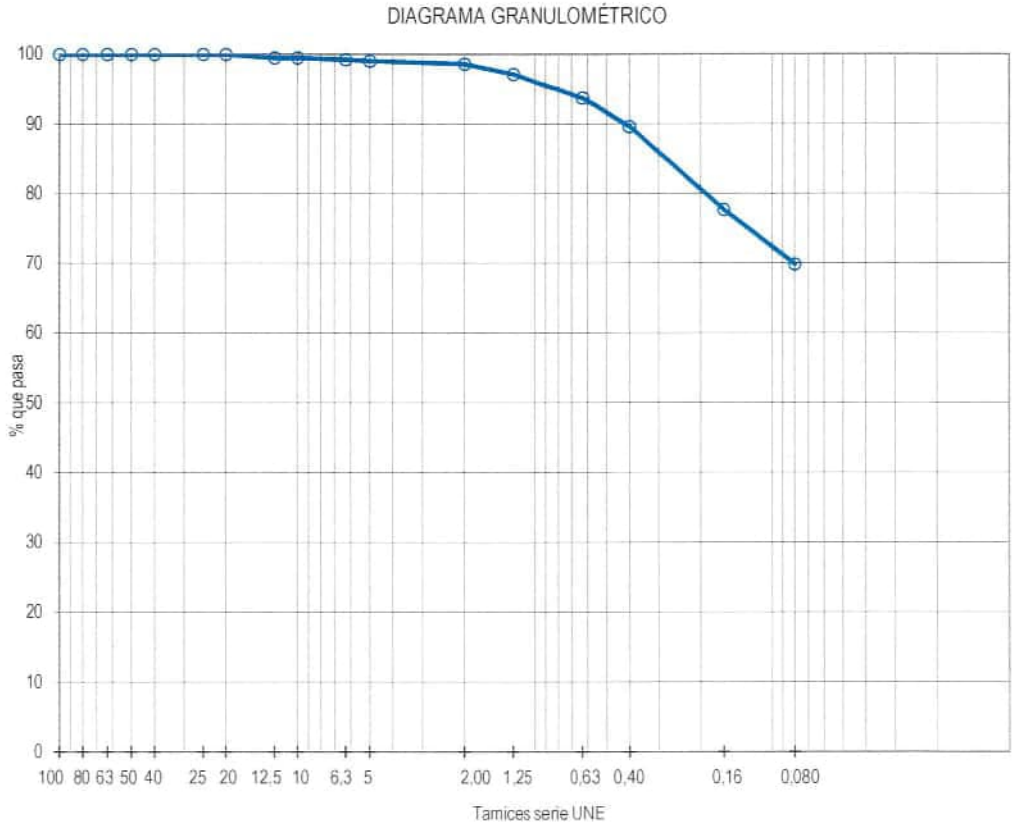
**GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101-95)**

ATT. Ajuntament de L'Arboç  
C/ Mayor 26

MUESTREO: NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002	MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio
FECHA DE MUESTREO: 24/07/25	MUESTREADO POR: Carlos Palacios Préjano
PROCEDENCIA: 1581EG // 715876121	CANTIDAD: 2 kg
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA	
LUGAR DE MUESTREO: MI-2	

RESULTADOS DE ENSAYOS:

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	99,5
10	99,5
6,3	99,2
5	99,0
2,00	98,6
1,25	97,1
0,63	93,7
0,40	89,6
0,16	77,6
0,080	69,8



FECHA FIN DE ENSAYO: 05/08/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES: Clasificación S.U.C.S. / ASTM: CL. Clasificación Casagrande: arcilla arenosa de baja plasticidad.

COPIAS ENVIADAS A:  
Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 12 de agosto de 2025

DIRECTORA DE ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología



VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Andrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1

REV.LO\_8

Este Acta sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio.



Pol. Cantabria 1  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
larioja@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2366/2025	10106006	25/07/25

PETICIONARIO:

(8244) Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

CIF: ESP4301600E

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994), DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)

ATT. Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

FECHA DE MUESTREO: 24/07/25

MUESTREADO POR: Carlos Palacios Préjano

CANTIDAD: 2 kg

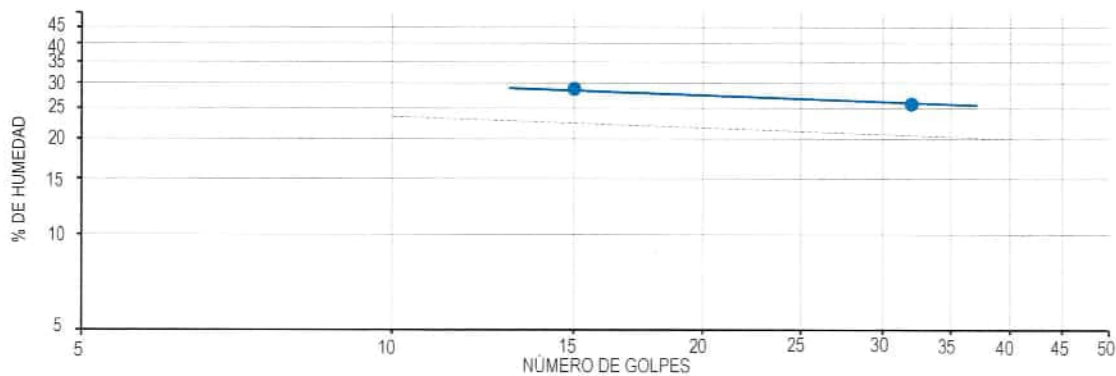
PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA

LUGAR DE MUESTREO: MI-2

RESULTADOS DE ENSAYOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103 103/94):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	15	32	---
HUMEDAD (%)	28,76	25,79	---

FECHA FIN DE ENSAYO: 08/08/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103 104/93):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	19,79	19,37

FECHA FIN DE ENSAYO: 08/08/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO .....: 26,8  
LÍMITE PLÁSTICO .....: 19,6  
ÍNDICE PLASTICIDAD .....: 7,2

COPIAS ENVIADAS A:

Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 12 de agosto de 2025

DIRECTORA ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología



VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Baidrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1

REV.LO. 9



Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
T.L.F. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
lanoja@tuv sud.com  
www.tuv sud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2367/2025	10106010	25/07/25

PETICIONARIO:

(8244) Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

CIF: ESP4301600E

ENSAYOS REALIZADOS:

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS (UNE-EN ISO 17892-3:2018)**

OBRA:

Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ATT. Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

FECHA DE MUESTREO: 24/07/25

MUESTREADO POR: Carlos Palacios Préjano

CANTIDAD: 2 kg

PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA

LUGAR DE MUESTREO: MI-2

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Descripción visual de la muestra: arcilla marrón oscuro blanda, con alguna gravilla y arena.

Método: picnómetro de fluido

Selección de muestra: fracción < 4 mm

Densidad relativa de las partículas sólida en la determinación 1 (Mg/m <sup>3</sup> )	2,665
Densidad relativa de las partículas sólidas en la determinación 2 (Mg/m <sup>3</sup> )	2,678
<b>Densidad relativa de las partículas sólidas, <math>\rho_s</math> (Valor medio) (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2,67</b>

FECHA FIN DE ENSAYO: 12/08/2025

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO: se han empleado picnómetros de 100 ml.

OBSERVACIONES: se ha remolido la muestra hasta pasar por un tamiz de 0.4 mm para eliminar la porosidad cerrada.

COPIAS ENVIADAS A:

Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 12 de agosto de 2025

DIRECTORA DE ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología

VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Bandrés Martínez  
Doctor en Geología

HOJA Nº1 DE 1



Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
T.LF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
laroja@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2370/2025	10106036	25/07/25

PETICIONARIO:

(8244) Ajuntament de L'Arboç

C/ Mayor 26

CIF: ESP4301600E

ENSAYOS REALIZADOS:

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO  
(UNE 103 405 - 94)

OBRA:

Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ATT. Ajuntament de L'Arboç  
C/ Mayor 26

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: UNE-ENV 1997-3:2002

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

FECHA DE MUESTREO: 24/07/25

MUESTREADO POR: Carlos Palacios Prájano

CANTIDAD: 2 kg

PROCEDENCIA: 1591EG // 715876121

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA

LUGAR DE MUESTREO: MI-2

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Diámetro de la probeta	5,04	cm
Altura de la probeta	2,00	cm
Densidad aparente seca	1,77	g/cm <sup>3</sup>
Humedad inicial	14,9	%
Humedad final	15,4	%
Peso específico	2,670	g/cm <sup>3</sup>
Grado de saturación	77,9	%
Índice de poros inicial	0,512	
Índice de poros al final de la consolidación	0,300	
Presión de equilibrio al hinchamiento	0,00	kg/cm <sup>2</sup>
Índice de consolidación (Cc)	0,186	
Índice de entumecimiento (Cs)	0,020	

Presión kg/cm <sup>2</sup>	Lecturas	DH	Altura de probeta H	Índice de poros e	Porosidad n
	mm	mm			
0,10	0,183	0,179	1,977	0,498	0,332
0,20	0,349	0,345	1,961	0,485	0,327
0,50	0,751	0,747	1,920	0,455	0,313
1,00	1,168	1,164	1,879	0,423	0,297
2,00	1,791	1,787	1,816	0,376	0,273
4,00	2,533	2,529	1,742	0,320	0,242
8,00	3,267	3,263	1,669	0,264	0,209
4,00	3,220	3,216	1,673	0,268	0,211
1,00	3,038	3,034	1,692	0,282	0,220
-	-	-	-	-	-
0,10	2,801	2,797	1,715	0,300	0,231

OBSERVACIONES: muestra inalterada en bloque.

COPIAS ENVIADAS A:

Ajuntament de L'Arboç

En Logroño, a 12 de agosto de 2025

DIRECTORA ÁREA GTL

Rut Jiménez San Pedro  
Doctora en Geología

VºBº DIRECTOR GEOTECNIA

Alberto Bandrés Martínez  
Doctor en Geología



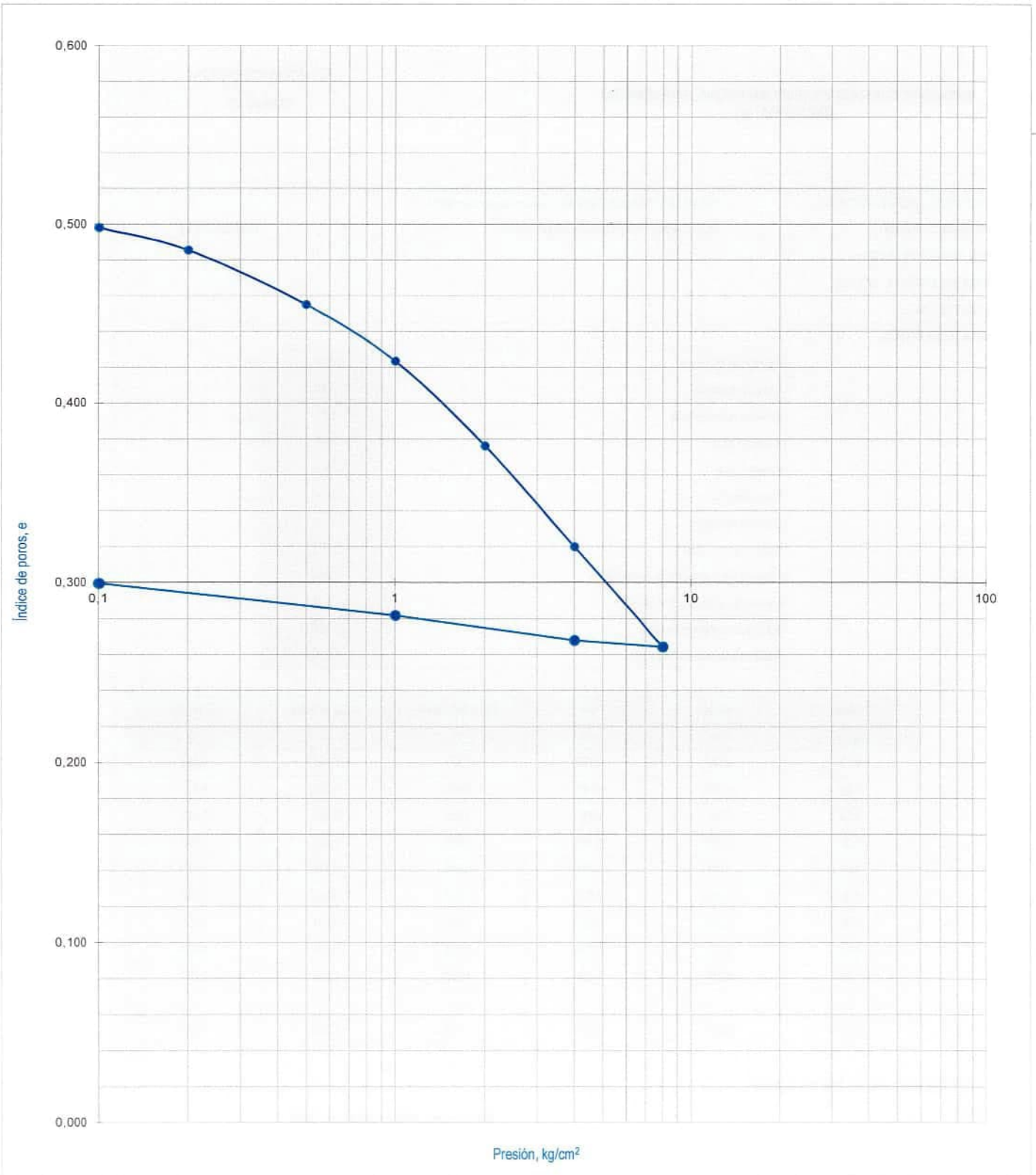
Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
T.L.F. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
lanoja@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/es

### ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2370/2025	10106036	25/07/25

Obra: Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

### CURVA EDMÉTRICA



Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.



Pol. Cantabria 1  
 C/ Las Balsas, 22 nave 19  
 TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
 26009 LOGROÑO  
 larioja@tuvsud.com  
 www.tuvsud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

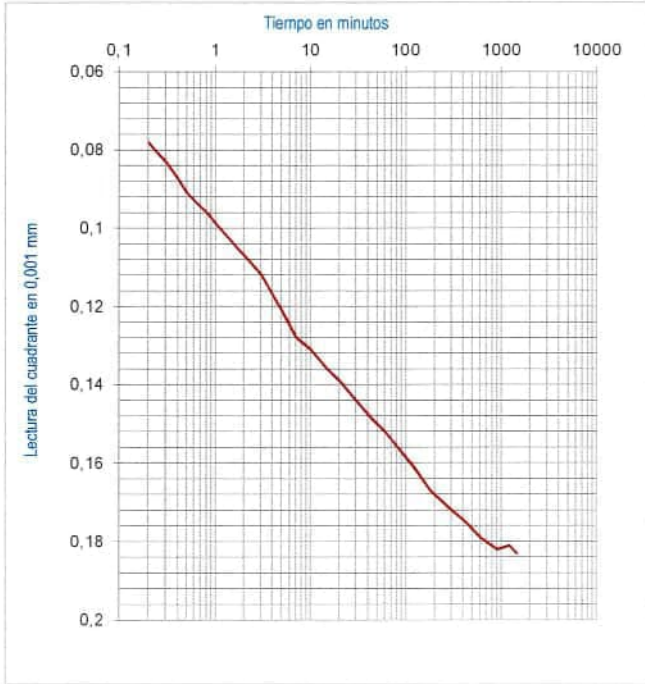
REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2370/2025	10106036	25/07/25

Obra: Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

**CURVAS DE CONSOLIDACIÓN I**

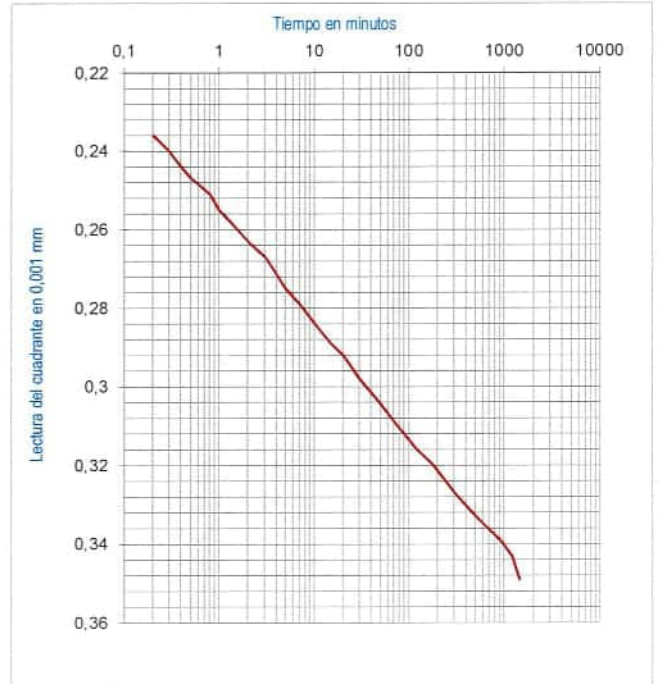
Presión 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 0.004 mm



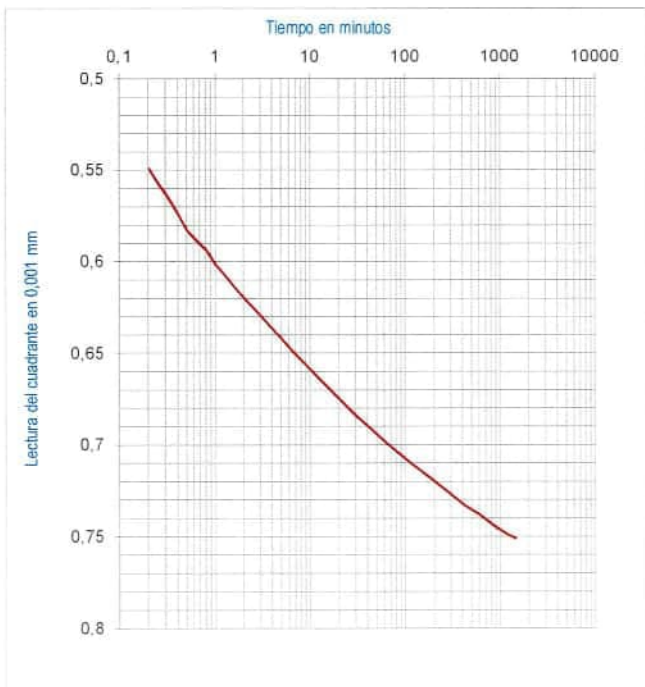
Presión 0.20 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 0.186 mm



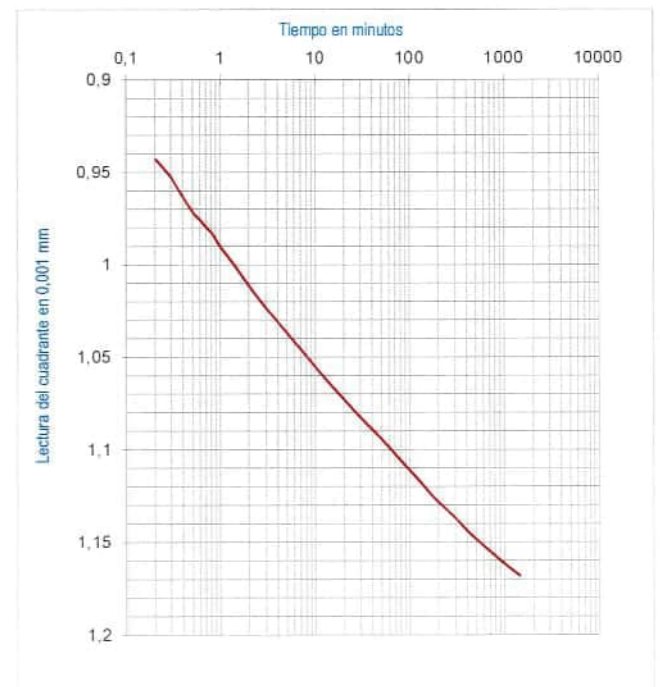
Presión 0.50 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 0.349 mm



Presión 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 0.752 mm



Este Acta de ensayos sólo atañe a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.



Pol. Cantabria I  
C/ Las Balsas, 22 nave 19  
TLF. 941 248 490 / FAX 941 248 154  
26009 LOGROÑO  
larioja@tuv sud.com  
www.tuv sud.com/es

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

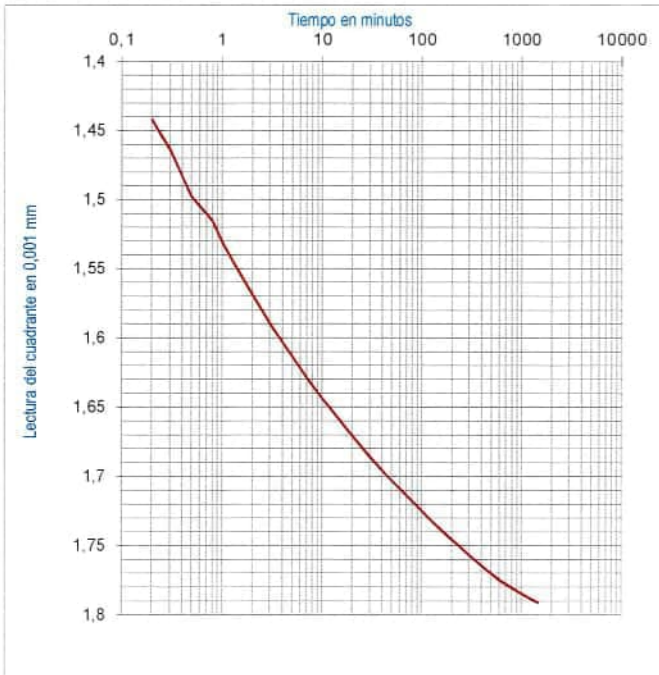
REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	FECHA DE REGISTRO
LO-613017/EG	946/2025	2370/2025	10106036	25/07/25

Obra: Estudio geotécnico para el proyecto de reparación de los muros de cerramiento del cementerio de L'Arboç - Cementerio de L'Arboç - 43720 L'Arboç (Tarragona)

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN II

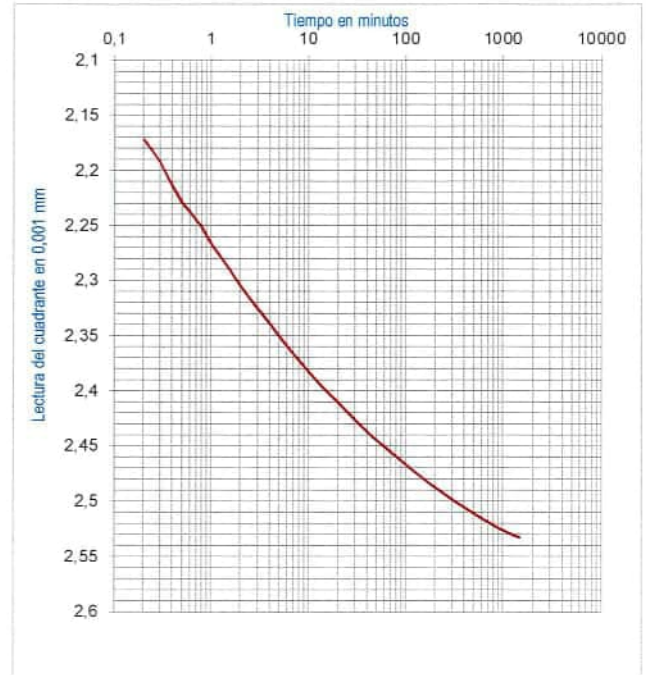
Presión 2.00 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 1.169 mm



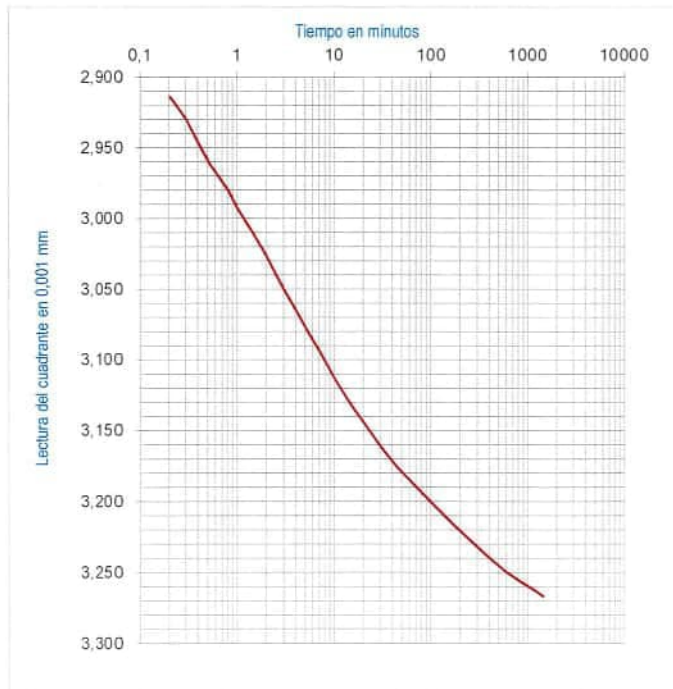
Presión 4.00 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 1.792 mm

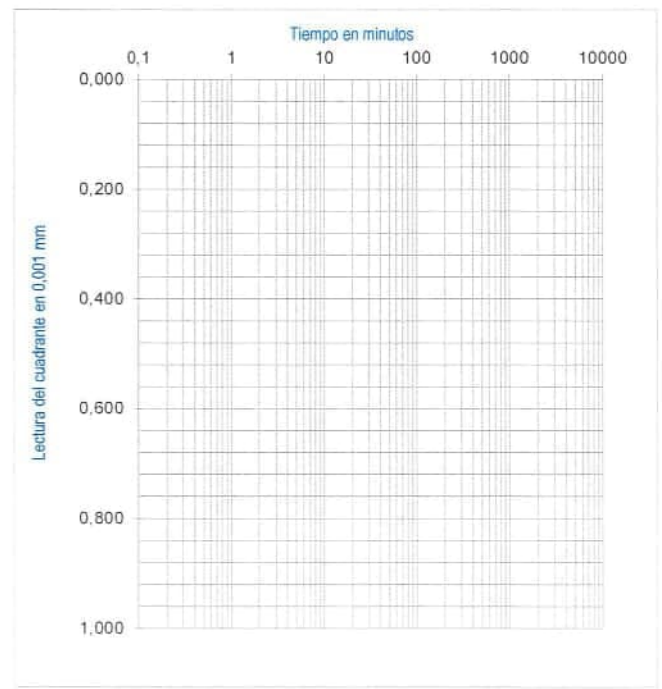


Presión 8.00 kg/cm<sup>2</sup>

Lectura inicial del escalón de carga 2.533 mm



Presión 16.00 kg/cm<sup>2</sup>



Este Acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin aprobación por escrito del Laboratorio de Ensayos.



## Anexo 7: cálculo de asientos teóricos.



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	0,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7

Asiento teórico (cm)	0,31	0,39	0,47	0,55	0,63	0,70	0,78	0,86	0,94	1,02	1,10	1,17	1,25	1,33	1,41	1,57	1,88
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6

Asiento teórico (cm)	0,38	0,48	0,58	0,67	0,77	0,87	0,96	1,06	1,15	1,25	1,35	1,44	1,54	1,63	1,73	1,92	2,31
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5

Asiento teórico (cm)	0,43	0,54	0,65	0,76	0,87	0,98	1,09	1,19	1,30	1,41	1,52	1,63	1,74	1,85	1,95	2,17	2,61
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4

Asiento teórico (cm)	0,51	0,64	0,77	0,90	1,03	1,15	1,28	1,41	1,54	1,67	1,79	1,92	2,05	2,18	2,31	2,56	3,08
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4

Asiento teórico (cm)	0,57	0,72	0,86	1,00	1,15	1,29	1,43	1,58	1,72	1,86	2,01	2,15	2,29	2,44	2,58	2,87	3,44
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3

Asiento teórico (cm)	0,61	0,77	0,92	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,99	2,14	2,30	2,45	2,60	2,76	3,06	3,67
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28

Asiento teórico (cm)	0,75	0,83	0,91	1,13	1,51	1,70	1,89	2,08	2,26	2,45	2,64	2,83	3,09	3,21	3,40	3,77	4,53
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO: Elástico  
 MÉTODO: Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)

SUPUESTO: Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUELOS ALUVIALES-GLACIS RETRABAJADO

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	0,75 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7

Asiento teórico (cm)	0,47	0,59	0,70	0,82	0,94	1,06	1,17	1,29	1,41	1,53	1,64	1,76	1,88	2,00	2,11	2,35	2,82
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6

Asiento teórico (cm)	0,58	0,72	0,87	1,01	1,15	1,30	1,44	1,59	1,73	1,87	2,02	2,16	2,31	2,45	2,60	2,88	3,46
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5

Asiento teórico (cm)	0,65	0,81	0,98	1,14	1,30	1,47	1,63	1,79	1,95	2,12	2,28	2,44	2,61	2,77	2,93	3,26	3,91
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4

Asiento teórico (cm)	0,77	0,96	1,15	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,31	2,50	2,69	2,88	3,08	3,27	3,46	3,85	4,61
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4

Asiento teórico (cm)	0,86	1,07	1,29	1,50	1,72	1,93	2,15	2,36	2,58	2,79	3,01	3,22	3,44	3,65	3,87	4,30	5,16
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3

Asiento teórico (cm)	0,92	1,15	1,38	1,61	1,84	2,07	2,30	2,53	2,76	2,99	3,21	3,44	3,67	3,90	4,13	4,59	5,51
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28

Asiento teórico (cm)	1,13	1,25	1,36	1,70	2,26	2,55	2,83	3,11	3,40	3,68	3,96	4,25	4,64	4,81	5,09	5,66	6,79
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:	Elástico
MÉTODO:	Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)
SUPUESTO:	Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUELOS ALUVIALES-GLACIS RETRABAJADO
PARÁMETROS DE CÁLCULO	
Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	0,63	0,78	0,94	1,10	1,25	1,41	1,57	1,72	1,88	2,04	2,19	2,35	2,51	2,66	2,82	3,13	3,76

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	0,77	0,96	1,15	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,31	2,50	2,69	2,88	3,08	3,27	3,46	3,85	4,61

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Asiento teórico (cm)	0,87	1,09	1,30	1,52	1,74	1,95	2,17	2,39	2,61	2,82	3,04	3,26	3,47	3,69	3,91	4,34	5,21

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Asiento teórico (cm)	1,03	1,28	1,54	1,79	2,05	2,31	2,56	2,82	3,08	3,33	3,59	3,85	4,10	4,36	4,61	5,13	6,15

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
Asiento teórico (cm)	1,15	1,43	1,72	2,01	2,29	2,58	2,87	3,15	3,44	3,73	4,01	4,30	4,59	4,87	5,16	5,73	6,88

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Asiento teórico (cm)	1,22	1,53	1,84	2,14	2,45	2,76	3,06	3,37	3,67	3,98	4,29	4,59	4,90	5,21	5,51	6,12	7,35

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28
Asiento teórico (cm)	1,51	1,66	1,81	2,26	3,02	3,40	3,77	4,15	4,53	4,91	5,28	5,66	6,19	6,42	6,79	7,55	9,06



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:	Elástico
MÉTODO:	Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)
SUPUESTO:	Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUELOS ALUVIALES-GLACIS RETRABAJADO
PARÁMETROS DE CÁLCULO	
Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,25 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	0,78	0,98	1,17	1,37	1,57	1,76	1,96	2,15	2,35	2,55	2,74	2,94	3,13	3,33	3,52	3,92	4,70

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16	2,40	2,64	2,88	3,12	3,36	3,60	3,85	4,09	4,33	4,81	5,77

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Asiento teórico (cm)	1,09	1,36	1,63	1,90	2,17	2,44	2,71	2,99	3,26	3,53	3,80	4,07	4,34	4,61	4,89	5,43	6,52

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Asiento teórico (cm)	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56	2,88	3,20	3,52	3,85	4,17	4,49	4,81	5,13	5,45	5,77	6,41	7,69

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
Asiento teórico (cm)	1,43	1,79	2,15	2,51	2,87	3,22	3,58	3,94	4,30	4,66	5,02	5,37	5,73	6,09	6,45	7,17	8,60

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Asiento teórico (cm)	1,53	1,91	2,30	2,68	3,06	3,44	3,83	4,21	4,59	4,98	5,36	5,74	6,12	6,51	6,89	7,65	9,19

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28
Asiento teórico (cm)	1,89	2,08	2,26	2,83	3,77	4,25	4,72	5,19	5,66	6,13	6,60	7,08	7,74	8,02	8,49	9,43	11,32



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:	Elástico
MÉTODO:	Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)
SUPUESTO:	Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUELOS ALUVIALES-GLACIS RETRABAJADO
PARÁMETROS DE CÁLCULO	
Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	0,94	1,17	1,41	1,64	1,88	2,11	2,35	2,58	2,82	3,05	3,29	3,52	3,76	3,99	4,23	4,70	5,64

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,15	1,44	1,73	2,02	2,31	2,60	2,88	3,17	3,46	3,75	4,04	4,33	4,61	4,90	5,19	5,77	6,92

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Asiento teórico (cm)	1,30	1,63	1,95	2,28	2,61	2,93	3,26	3,58	3,91	4,23	4,56	4,89	5,21	5,54	5,86	6,52	7,82

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Asiento teórico (cm)	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	4,23	4,61	5,00	5,38	5,77	6,15	6,54	6,92	7,69	9,23

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
Asiento teórico (cm)	1,72	2,15	2,58	3,01	3,44	3,87	4,30	4,73	5,16	5,59	6,02	6,45	6,88	7,31	7,74	8,60	10,32

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Asiento teórico (cm)	1,84	2,30	2,76	3,21	3,67	4,13	4,59	5,05	5,51	5,97	6,43	6,89	7,35	7,81	8,27	9,19	11,02

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28
Asiento teórico (cm)	2,26	2,49	2,72	3,40	4,53	5,09	5,66	6,23	6,79	7,36	7,93	8,49	9,28	9,62	10,19	11,32	13,59



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,75 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	1,10	1,37	1,64	1,92	2,19	2,47	2,74	3,02	3,29	3,56	3,84	4,11	4,39	4,66	4,93	5,48	6,58

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,35	1,68	2,02	2,36	2,69	3,03	3,36	3,70	4,04	4,37	4,71	5,05	5,38	5,72	6,06	6,73	8,07

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Asiento teórico (cm)	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,42	3,80	4,18	4,56	4,94	5,32	5,70	6,08	6,46	6,84	7,60	9,12

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Asiento teórico (cm)	1,79	2,24	2,69	3,14	3,59	4,04	4,49	4,93	5,38	5,83	6,28	6,73	7,18	7,63	8,07	8,97	10,77

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
Asiento teórico (cm)	2,01	2,51	3,01	3,51	4,01	4,51	5,02	5,52	6,02	6,52	7,02	7,52	8,02	8,53	9,03	10,03	12,04

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Asiento teórico (cm)	2,14	2,68	3,21	3,75	4,29	4,82	5,36	5,89	6,43	6,97	7,50	8,04	8,57	9,11	9,64	10,72	12,86

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28
Asiento teórico (cm)	2,64	2,91	3,17	3,96	5,28	5,94	6,60	7,26	7,93	8,59	9,25	9,91	10,83	11,23	11,89	13,21	15,85



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:	Elástico
MÉTODO:	Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)
SUPUESTO:	Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUELOS ALUVIALES-GLACIS RETRABAJADO
PARÁMETROS DE CÁLCULO	
Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	2,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	112 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	95 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	425 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,45

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,1	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	1,25	1,57	1,88	2,19	2,51	2,82	3,13	3,45	3,76	4,07	4,39	4,70	5,01	5,33	5,64	6,27	7,52

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,3	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	4,23	4,61	5,00	5,38	5,77	6,15	6,54	6,92	7,69	9,23

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Asiento teórico (cm)	1,74	2,17	2,61	3,04	3,47	3,91	4,34	4,78	5,21	5,65	6,08	6,52	6,95	7,38	7,82	8,69	10,42

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Asiento teórico (cm)	2,05	2,56	3,08	3,59	4,10	4,61	5,13	5,64	6,15	6,66	7,18	7,69	8,20	8,72	9,23	10,25	12,30

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
Asiento teórico (cm)	2,29	2,87	3,44	4,01	4,59	5,16	5,73	6,31	6,88	7,45	8,02	8,60	9,17	9,74	10,32	11,46	13,76

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Asiento teórico (cm)	2,45	3,06	3,67	4,29	4,90	5,51	6,12	6,74	7,35	7,96	8,57	9,19	9,80	10,41	11,02	12,25	14,70

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	1,68	1,53	1,40	1,12	0,84	0,75	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,41	0,40	0,37	0,34	0,28
Asiento teórico (cm)	3,02	3,32	3,62	4,53	6,04	6,79	7,55	8,30	9,06	9,81	10,57	11,32	12,38	12,83	13,59	15,10	18,11



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,35	0,44	0,53	0,61	0,70	0,79	0,88	0,97	1,05	1,14	1,23	1,32	1,40	1,49	1,58	1,76	2,11

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,43	0,54	0,65	0,75	0,86	0,97	1,08	1,18	1,29	1,40	1,51	1,62	1,72	1,83	1,94	2,15	2,58

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	0,49	0,61	0,73	0,85	0,97	1,09	1,22	1,34	1,46	1,58	1,70	1,82	1,95	2,07	2,19	2,43	2,92

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	0,57	0,72	0,86	1,01	1,15	1,29	1,44	1,58	1,72	1,87	2,01	2,15	2,30	2,44	2,58	2,87	3,45

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,61	1,77	1,93	2,09	2,25	2,41	2,57	2,73	2,89	3,21	3,85

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	0,69	0,86	1,03	1,20	1,37	1,54	1,72	1,89	2,06	2,23	2,40	2,57	2,74	2,92	3,09	3,43	4,12

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	0,85	0,93	1,01	1,27	1,69	1,90	2,11	2,33	2,54	2,75	2,96	3,17	3,47	3,59	3,81	4,23	5,07



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,25 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	1,10	1,21	1,32	1,43	1,54	1,65	1,76	1,86	1,97	2,19	2,63

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,54	0,67	0,81	0,94	1,08	1,21	1,35	1,48	1,62	1,75	1,88	2,02	2,15	2,29	2,42	2,69	3,23

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	0,61	0,76	0,91	1,06	1,22	1,37	1,52	1,67	1,82	1,98	2,13	2,28	2,43	2,59	2,74	3,04	3,65

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	0,72	0,90	1,08	1,26	1,44	1,62	1,79	1,97	2,15	2,33	2,51	2,69	2,87	3,05	3,23	3,59	4,31

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	0,80	1,00	1,20	1,40	1,61	1,81	2,01	2,21	2,41	2,61	2,81	3,01	3,21	3,41	3,61	4,01	4,82

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	0,86	1,07	1,29	1,50	1,72	1,93	2,14	2,36	2,57	2,79	3,00	3,22	3,43	3,64	3,86	4,29	5,15

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	1,06	1,16	1,27	1,59	2,11	2,38	2,64	2,91	3,17	3,44	3,70	3,96	4,33	4,49	4,76	5,28	6,34



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,53	0,66	0,79	0,92	1,05	1,18	1,32	1,45	1,58	1,71	1,84	1,97	2,11	2,24	2,37	2,63	3,16

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,65	0,81	0,97	1,13	1,29	1,45	1,62	1,78	1,94	2,10	2,26	2,42	2,58	2,75	2,91	3,23	3,88

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	0,73	0,91	1,09	1,28	1,46	1,64	1,82	2,01	2,19	2,37	2,55	2,74	2,92	3,10	3,28	3,65	4,38

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	0,86	1,08	1,29	1,51	1,72	1,94	2,15	2,37	2,58	2,80	3,02	3,23	3,45	3,66	3,88	4,31	5,17

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	0,96	1,20	1,44	1,69	1,93	2,17	2,41	2,65	2,89	3,13	3,37	3,61	3,85	4,09	4,33	4,82	5,78

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,03	1,29	1,54	1,80	2,06	2,32	2,57	2,83	3,09	3,34	3,60	3,86	4,12	4,37	4,63	5,15	6,17

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	1,27	1,40	1,52	1,90	2,54	2,85	3,17	3,49	3,81	4,12	4,44	4,76	5,20	5,39	5,71	6,34	7,61



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,75 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,61	0,77	0,92	1,07	1,23	1,38	1,54	1,69	1,84	2,00	2,15	2,30	2,46	2,61	2,76	3,07	3,69

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,75	0,94	1,13	1,32	1,51	1,70	1,88	2,07	2,26	2,45	2,64	2,83	3,02	3,20	3,39	3,77	4,52

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	0,85	1,06	1,28	1,49	1,70	1,92	2,13	2,34	2,55	2,77	2,98	3,19	3,41	3,62	3,83	4,26	5,11

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	1,01	1,26	1,51	1,76	2,01	2,26	2,51	2,76	3,02	3,27	3,52	3,77	4,02	4,27	4,52	5,03	6,03

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	1,12	1,40	1,69	1,97	2,25	2,53	2,81	3,09	3,37	3,65	3,93	4,21	4,50	4,78	5,06	5,62	6,74

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	6,00	7,20

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	1,48	1,63	1,78	2,22	2,96	3,33	3,70	4,07	4,44	4,81	5,18	5,55	6,07	6,29	6,66	7,40	8,88



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	2,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,70	0,88	1,05	1,23	1,40	1,58	1,76	1,93	2,11	2,28	2,46	2,63	2,81	2,98	3,16	3,51	4,21

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,86	1,08	1,29	1,51	1,72	1,94	2,15	2,37	2,58	2,80	3,02	3,23	3,45	3,66	3,88	4,31	5,17

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	0,97	1,22	1,46	1,70	1,95	2,19	2,43	2,68	2,92	3,16	3,41	3,65	3,89	4,14	4,38	4,87	5,84

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	1,15	1,44	1,72	2,01	2,30	2,58	2,87	3,16	3,45	3,73	4,02	4,31	4,59	4,88	5,17	5,74	6,89

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	1,28	1,61	1,93	2,25	2,57	2,89	3,21	3,53	3,85	4,17	4,50	4,82	5,14	5,46	5,78	6,42	7,71

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,37	1,72	2,06	2,40	2,74	3,09	3,43	3,77	4,12	4,46	4,80	5,15	5,49	5,83	6,17	6,86	8,23

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	1,69	1,86	2,03	2,54	3,38	3,81	4,23	4,65	5,07	5,50	5,92	6,34	6,93	7,19	7,61	8,46	10,15



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:	Elástico
MÉTODO:	Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)
SUPUESTO:	Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUELOS RESIDUALES
PARÁMETROS DE CÁLCULO	
Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	2,25 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,79	0,99	1,18	1,38	1,58	1,78	1,97	2,17	2,37	2,57	2,76	2,96	3,16	3,36	3,55	3,95	4,74

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,97	1,21	1,45	1,70	1,94	2,18	2,42	2,67	2,91	3,15	3,39	3,63	3,88	4,12	4,36	4,85	5,82

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	1,09	1,37	1,64	1,92	2,19	2,46	2,74	3,01	3,28	3,56	3,83	4,11	4,38	4,65	4,93	5,47	6,57

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	1,29	1,62	1,94	2,26	2,58	2,91	3,23	3,55	3,88	4,20	4,52	4,85	5,17	5,49	5,82	6,46	7,75

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	1,44	1,81	2,17	2,53	2,89	3,25	3,61	3,97	4,33	4,70	5,06	5,42	5,78	6,14	6,50	7,22	8,67

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,54	1,93	2,32	2,70	3,09	3,47	3,86	4,24	4,63	5,02	5,40	5,79	6,17	6,56	6,95	7,72	9,26

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	1,90	2,09	2,28	2,85	3,81	4,28	4,76	5,23	5,71	6,18	6,66	7,13	7,80	8,09	8,56	9,51	11,42



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	2,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	220 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	187 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	353 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,35

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
Asiento teórico (cm)	0,88	1,10	1,32	1,54	1,76	1,97	2,19	2,41	2,63	2,85	3,07	3,29	3,51	3,73	3,95	4,39	5,27

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	1,08	1,35	1,62	1,88	2,15	2,42	2,69	2,96	3,23	3,50	3,77	4,04	4,31	4,58	4,85	5,38	6,46

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,2	4,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9
Asiento teórico (cm)	1,22	1,52	1,82	2,13	2,43	2,74	3,04	3,35	3,65	3,95	4,26	4,56	4,87	5,17	5,47	6,08	7,30

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7
Asiento teórico (cm)	1,44	1,79	2,15	2,51	2,87	3,23	3,59	3,95	4,31	4,67	5,03	5,38	5,74	6,10	6,46	7,18	8,62

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Asiento teórico (cm)	1,61	2,01	2,41	2,81	3,21	3,61	4,01	4,41	4,82	5,22	5,62	6,02	6,42	6,82	7,22	8,03	9,63

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Asiento teórico (cm)	1,72	2,14	2,57	3,00	3,43	3,86	4,29	4,72	5,15	5,57	6,00	6,43	6,86	7,29	7,72	8,58	10,29

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	3,00	2,73	2,50	2,00	1,50	1,34	1,20	1,09	1,00	0,92	0,86	0,80	0,73	0,71	0,67	0,60	0,50
Asiento teórico (cm)	2,11	2,33	2,54	3,17	4,23	4,76	5,28	5,81	6,34	6,87	7,40	7,93	8,67	8,98	9,51	10,57	12,68



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8
Asiento teórico (cm)	0,23	0,29	0,35	0,41	0,46	0,52	0,58	0,64	0,69	0,75	0,81	0,87	0,93	0,98	1,04	1,16	1,39

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5
Asiento teórico (cm)	0,28	0,36	0,43	0,50	0,57	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	0,99	1,07	1,14	1,21	1,28	1,42	1,70

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3
Asiento teórico (cm)	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,28	1,36	1,44	1,60	1,93

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1
Asiento teórico (cm)	0,38	0,47	0,57	0,66	0,76	0,85	0,95	1,04	1,14	1,23	1,33	1,42	1,51	1,61	1,70	1,89	2,27

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	0,42	0,53	0,64	0,74	0,85	0,95	1,06	1,16	1,27	1,38	1,48	1,59	1,69	1,80	1,91	2,12	2,54

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9
Asiento teórico (cm)	0,45	0,57	0,68	0,79	0,90	1,02	1,13	1,24	1,36	1,47	1,58	1,70	1,81	1,92	2,04	2,26	2,71

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76
Asiento teórico (cm)	0,56	0,61	0,67	0,84	1,12	1,25	1,39	1,53	1,67	1,81	1,95	2,09	2,29	2,37	2,51	2,79	3,35



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	1,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8

Asiento teórico (cm)	0,35	0,43	0,52	0,61	0,69	0,78	0,87	0,95	1,04	1,13	1,22	1,30	1,39	1,48	1,56	1,74	2,08
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5

Asiento teórico (cm)	0,43	0,53	0,64	0,75	0,85	0,96	1,07	1,17	1,28	1,38	1,49	1,60	1,70	1,81	1,92	2,13	2,56
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3

Asiento teórico (cm)	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20	1,32	1,44	1,56	1,68	1,80	1,93	2,05	2,17	2,41	2,89
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1

Asiento teórico (cm)	0,57	0,71	0,85	0,99	1,14	1,28	1,42	1,56	1,70	1,85	1,99	2,13	2,27	2,41	2,56	2,84	3,41
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0

Asiento teórico (cm)	0,64	0,79	0,95	1,11	1,27	1,43	1,59	1,75	1,91	2,06	2,22	2,38	2,54	2,70	2,86	3,18	3,81
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9

Asiento teórico (cm)	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,53	1,70	1,87	2,04	2,21	2,37	2,54	2,71	2,88	3,05	3,39	4,07
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76

Asiento teórico (cm)	0,84	0,92	1,00	1,25	1,67	1,88	2,09	2,30	2,51	2,72	2,93	3,14	3,43	3,55	3,76	4,18	5,02
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	2,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8

Asiento teórico (cm)	0,46	0,58	0,69	0,81	0,93	1,04	1,16	1,27	1,39	1,50	1,62	1,74	1,85	1,97	2,08	2,31	2,78
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5

Asiento teórico (cm)	0,57	0,71	0,85	0,99	1,14	1,28	1,42	1,56	1,70	1,85	1,99	2,13	2,27	2,41	2,56	2,84	3,41
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3

Asiento teórico (cm)	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	1,76	1,93	2,09	2,25	2,41	2,57	2,73	2,89	3,21	3,85
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1

Asiento teórico (cm)	0,76	0,95	1,14	1,33	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,46	2,65	2,84	3,03	3,22	3,41	3,79	4,54
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0

Asiento teórico (cm)	0,85	1,06	1,27	1,48	1,69	1,91	2,12	2,33	2,54	2,75	2,96	3,18	3,39	3,60	3,81	4,23	5,08
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9

Asiento teórico (cm)	0,90	1,13	1,36	1,58	1,81	2,04	2,26	2,49	2,71	2,94	3,17	3,39	3,62	3,85	4,07	4,52	5,43
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L ≥ 6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76

Asiento teórico (cm)	1,12	1,23	1,34	1,67	2,23	2,51	2,79	3,07	3,35	3,62	3,90	4,18	4,57	4,74	5,02	5,58	6,69
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	2,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8
Asiento teórico (cm)	0,58	0,72	0,87	1,01	1,16	1,30	1,45	1,59	1,74	1,88	2,03	2,17	2,31	2,46	2,60	2,89	3,47

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5
Asiento teórico (cm)	0,71	0,89	1,07	1,24	1,42	1,60	1,78	1,95	2,13	2,31	2,49	2,66	2,84	3,02	3,20	3,55	4,26

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3
Asiento teórico (cm)	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,01	2,21	2,41	2,61	2,81	3,01	3,21	3,41	3,61	4,01	4,81

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1
Asiento teórico (cm)	0,95	1,18	1,42	1,66	1,89	2,13	2,37	2,60	2,84	3,08	3,31	3,55	3,79	4,02	4,26	4,73	5,68

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Asiento teórico (cm)	1,06	1,32	1,59	1,85	2,12	2,38	2,65	2,91	3,18	3,44	3,71	3,97	4,23	4,50	4,76	5,29	6,35

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9
Asiento teórico (cm)	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83	3,11	3,39	3,68	3,96	4,24	4,52	4,81	5,09	5,65	6,79

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76
Asiento teórico (cm)	1,39	1,53	1,67	2,09	2,79	3,14	3,48	3,83	4,18	4,53	4,88	5,23	5,72	5,92	6,27	6,97	8,36



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	3,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8

Asiento teórico (cm)	0,69	0,87	1,04	1,22	1,39	1,56	1,74	1,91	2,08	2,26	2,43	2,60	2,78	2,95	3,12	3,47	4,17
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5

Asiento teórico (cm)	0,85	1,07	1,28	1,49	1,70	1,92	2,13	2,34	2,56	2,77	2,98	3,20	3,41	3,62	3,83	4,26	5,11
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3

Asiento teórico (cm)	0,96	1,20	1,44	1,68	1,93	2,17	2,41	2,65	2,89	3,13	3,37	3,61	3,85	4,09	4,33	4,81	5,78
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1

Asiento teórico (cm)	1,14	1,42	1,70	1,99	2,27	2,56	2,84	3,12	3,41	3,69	3,98	4,26	4,54	4,83	5,11	5,68	6,82
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0

Asiento teórico (cm)	1,27	1,59	1,91	2,22	2,54	2,86	3,18	3,49	3,81	4,13	4,45	4,76	5,08	5,40	5,72	6,35	7,62
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9

Asiento teórico (cm)	1,36	1,70	2,04	2,37	2,71	3,05	3,39	3,73	4,07	4,41	4,75	5,09	5,43	5,77	6,11	6,79	8,14
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76

Asiento teórico (cm)	1,67	1,84	2,01	2,51	3,35	3,76	4,18	4,60	5,02	5,44	5,85	6,27	6,86	7,11	7,53	8,36	10,04
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO: Elástico  
 MÉTODO: Skempton-Bjerrum (teoría de la elasticidad)

SUPUESTO: Cimentación elementos de refuerzo, apoyo sobre SUSTRATO TERCIARIO SANO

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	3,50 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8

Asiento teórico (cm)	0,81	1,01	1,22	1,42	1,62	1,82	2,03	2,23	2,43	2,63	2,84	3,04	3,24	3,44	3,65	4,05	4,86
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5

Asiento teórico (cm)	0,99	1,24	1,49	1,74	1,99	2,24	2,49	2,73	2,98	3,23	3,48	3,73	3,98	4,23	4,47	4,97	5,96
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3

Asiento teórico (cm)	1,12	1,40	1,68	1,97	2,25	2,53	2,81	3,09	3,37	3,65	3,93	4,21	4,49	4,77	5,05	5,62	6,74
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1

Asiento teórico (cm)	1,33	1,66	1,99	2,32	2,65	2,98	3,31	3,65	3,98	4,31	4,64	4,97	5,30	5,63	5,96	6,63	7,95
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0

Asiento teórico (cm)	1,48	1,85	2,22	2,59	2,96	3,33	3,71	4,08	4,45	4,82	5,19	5,56	5,93	6,30	6,67	7,41	8,89
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9

Asiento teórico (cm)	1,58	1,98	2,37	2,77	3,17	3,56	3,96	4,35	4,75	5,15	5,54	5,94	6,33	6,73	7,12	7,92	9,50
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76

Asiento teórico (cm)	1,95	2,15	2,34	2,93	3,90	4,39	4,88	5,37	5,85	6,34	6,83	7,32	8,00	8,29	8,78	9,76	11,71
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



## ANEXO DE CÁLCULO DE ASIENTOS TEÓRICOS

COMPORTAMIENTO:   
 MÉTODO:

SUPUESTO:

**PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Tipología de cimentación	zapata
Criterio de asiento máximo admisible	2,54 cm
Tensión efectiva vertical	4,00 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico sin drenaje	346 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elástico drenado	294 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo edométrico E <sub>ed</sub>	466 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0,30

### ZAPATAS CUADRADAS DE LADO B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	11,0	8,8	7,3	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8

Asiento teórico (cm)	0,93	1,16	1,39	1,62	1,85	2,08	2,31	2,55	2,78	3,01	3,24	3,47	3,70	3,93	4,17	4,63	5,55
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:1.5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	8,9	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5

Asiento teórico (cm)	1,14	1,42	1,70	1,99	2,27	2,56	2,84	3,12	3,41	3,69	3,98	4,26	4,54	4,83	5,11	5,68	6,82
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:2B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	7,9	6,3	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3

Asiento teórico (cm)	1,28	1,60	1,93	2,25	2,57	2,89	3,21	3,53	3,85	4,17	4,49	4,81	5,13	5,45	5,78	6,42	7,70
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:3B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1

Asiento teórico (cm)	1,51	1,89	2,27	2,65	3,03	3,41	3,79	4,17	4,54	4,92	5,30	5,68	6,06	6,44	6,82	7,57	9,09
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:4B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0

Asiento teórico (cm)	1,69	2,12	2,54	2,96	3,39	3,81	4,23	4,66	5,08	5,50	5,93	6,35	6,78	7,20	7,62	8,47	10,16
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L:5B (m)

B (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9

Asiento teórico (cm)	1,81	2,26	2,71	3,17	3,62	4,07	4,52	4,98	5,43	5,88	6,33	6,79	7,24	7,69	8,14	9,05	10,86
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

### ZAPATAS RECTANGULARES DE LARGO/ANCHO L≥6B (m)

B (m)	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,10	4,25	4,50	5,00	6,00
Q <sub>adm</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	4,56	4,14	3,80	3,04	2,28	2,02	1,82	1,66	1,52	1,40	1,30	1,21	1,11	1,07	1,01	0,91	0,76

Asiento teórico (cm)	2,23	2,45	2,68	3,35	4,46	5,02	5,58	6,13	6,69	7,25	7,81	8,36	9,14	9,48	10,04	11,15	13,38
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------



## Anexo 8: fotografías.



Fotografía nº 1  
Vista general del acceso principal al cementerio, fachada este.



Fotografía nº 2  
Vista general de la fachada oeste del cementerio.



Fotografía nº 3  
Vista general de la fachada norte del cementerio.



Fotografía nº 4  
Vista parcial de la fachada sur del cementerio.



Fotografía nº 5  
Ensayo de penetración dinámica continua tipo DPSH, PD-1.



Fotografía nº 6  
Ejecución del ensayo de penetración PD-2.



Fotografía nº 7  
Ensayo de penetración dinámica continua tipo DPSH, PD-3.



Fotografía nº 8  
Emplazamiento del ensayo DPSH PD-4.



Fotografía nº 9  
Vista general de la columna de observación CO-1.



Fotografía nº 10  
Vista del perfil litológico de la columna de observación CO-1.



Fotografía nº 11  
Vista en detalle de la columna de observación CO-1.



Fotografía nº 12  
Localización de las muestras inalteradas.



Fotografía nº 13  
Punto de muestreo de la inalterada por hinca MI-1.



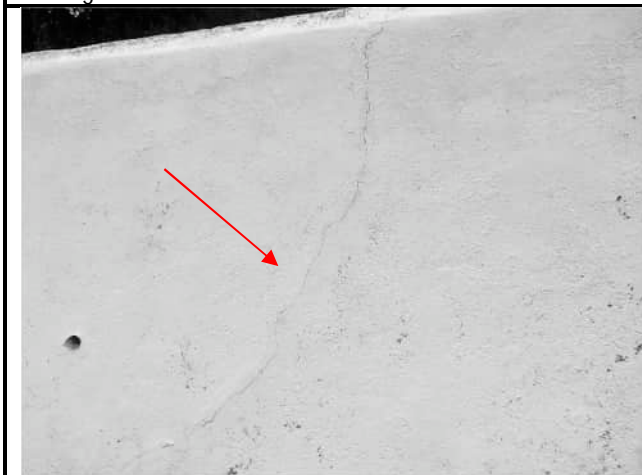
Fotografía nº 13  
Muestras inalteradas tomadas por hinca en PVC y en bloque.



Fotografía nº 14  
Patologías visibles en la fachada sur del cementerio.



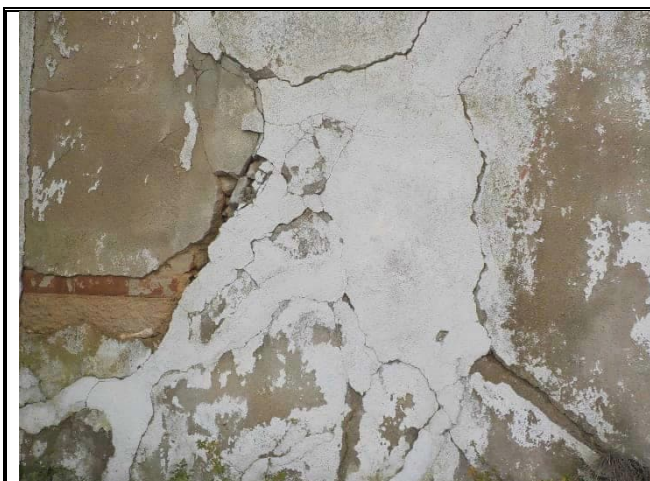
Fotografía nº 15  
Patologías visibles en la fachada este del cementerio.



Fotografía nº 16  
Detalle de las patologías visibles en la fachada este del cementerio.



Fotografía nº 17  
Patologías visibles en la fachada norte del cementerio.



Fotografía nº 18  
Otro detalle de la imagen nº 17, de las patologías visibles en la fachada norte del cementerio.



Fotografía nº 19  
Otro detalle de la imagen nº 17, de las patologías en la fachada norte.



Fotografía nº 20  
Criterio de empujes en el trasdós del muro.



Fotografía nº 21  
Empujes en el muro.



Fotografía nº 22  
Criterio de empujes en el trasdós del muro oeste, menos afectado por daños que el muro norte.



Fotografía nº 23  
Patologías por empujes en el muro y humedades, esquina suroeste.



Fotografía nº 24  
Detalle de la mala calidad constructiva de los paramentos (muro norte).



Fotografía nº 25  
Detalle de la deformación de la cabeza del muro de acceso (zona este).



Fotografía nº 26

Grietas por desplazamiento del muro y afección a un cuerpo de nichos, esquina noreste.



Fotografía nº 27

Daños en la rampa de acceso al cementerio, compatibles con un desplazamiento del muro de cierre por empujes del trasdós de éste.



## 2. PLIEGO DE CONDICIONES.



## Pliego de condiciones.

### CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

#### I.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

*Artículo 1.-* El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, y la Dirección Facultativa de las obras así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### I.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

*Artículo 2.-* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El Pliego General de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, Las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### CAPÍTULO II. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### II.1 CONDICIONES GENERALES

##### *Artículo 1.-* Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### *Artículo 2.-* Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### *Artículo 3.-* Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### *Artículo 4.-* Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

#### II.2 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES Y LAS UNIDADES DE OBRA

##### *Artículo 5.-* Movimiento de tierras.

- **Explanación y préstamos.**



Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

#### *Componentes*

Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

Control y aceptación

- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos.
- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.
- Caballeros.
- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.
- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

#### *Ejecución*

Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
  - Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
  - Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
  - En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.
- A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.
- Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.



El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2° C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

- Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.



### *Control y aceptación*

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
  - Retirada de tierra vegetal.
  - Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
  - Desmontes.
  - Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
    - Base del terraplén.
  - Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
  - Excavación.
  - Terraplenes:
    - Nivelación de la explanada.
    - Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
    - En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
    - En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

### *Medición y abono*

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

### • **Excavación en zanjas y pozos.**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

### *Componentes*



#### Productos constituyentes

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

#### Ejecución

##### Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales o verticales de los puntos del terreno o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

##### Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones o terrenos adyacentes, así como de vallas o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

· Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

· Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

· En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.



No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreenchufe de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

#### *Control y aceptación*

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
  - Cotas entre ejes.
  - Dimensiones en planta.
  - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
  - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
  - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - Comprobación cota de fondo.
  - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  - Nivel freático en relación con lo previsto.
  - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  - Agresividad del terreno o del agua freática.
  - Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:
  - Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
    - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.
    - Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
    - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
    - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### *Medición y abono*

Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

#### • **Relleno y apisonado de zanjas de pozos.**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### *Componentes*

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación



Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

#### *Ejecución*

##### *Preparación*

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

##### *Fases de ejecución*

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

#### *Control y aceptación*

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

· Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

· Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### *Medición y abono*

· Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

· Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### Artículo 6.- Hormigones.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponderá con el CÓDIGO ESTRUCTURAL

- REAL DECRETO 470/2021, de 27 de JUNIO, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 10-AGO-2021

#### *Componentes*

##### *Productos constituyentes*

· Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el C.E. indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado.

- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams.

- el tamaño máximo del árido y

- la designación del ambiente.

##### *Tipos de hormigón:*

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.



#### Materiales constituyentes:

##### · Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del Código Estructural.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el C.E.; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

##### · Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el C.E.

##### · Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el C.E.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

##### · Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfatos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

El C.E. recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice.

##### · Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

##### - Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

##### - Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

##### - Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el C.E.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

#### Control y aceptación

##### A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

##### - Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.



3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:
  - a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
    - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
    - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.
    - Relación agua / cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
  - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
    - Relación agua / cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
    - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
  - b. Tipo, clase, y marca del cemento.
  - c. Consistencia.
  - d. Tamaño máximo del árido.
  - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, se seguirá lo establecido en el CÓDIGO ESTRUCTURAL con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido.
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el C.E.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.



5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

- Cemento (CÓDIGO ESTRUCTURAL e Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el C.E.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-C.E, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-C.E, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos.

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes.

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el C.E.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en el C.E. acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en C.E.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-C.E.):



Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en el C.E. (barras corrugadas, mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en C.E.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-C.E.:

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el C.E.;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-C.E., que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en C.E., según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el C.E., estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el C.E., realizándose dos verificaciones en cada partida;
  - no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.
- Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el Código.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el C.E.
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos.
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el C.E.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el C.E.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

### *Ejecución*

#### Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen el Código Estructural, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

Fases de ejecución

Ejecución de la ferralla

Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado, según artículo 66.3



Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

Fabricación y transporte a obra del hormigón

Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso,

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.



#### Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Puesta en obra del hormigón

Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudaré el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en



función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

#### Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

#### Control y aceptación

Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

Directorio de agentes involucrados

Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados

Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas

Comprobación de cotas, niveles y geometría.

Comprobación de tolerancias admisibles.

Cimbras y andamiajes

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos

Comprobación de cotas y tolerancias

Revisión del montaje

Armaduras

Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

Corte y doblado,

Almacenamiento

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

Encofrados

Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Geometría.

Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón



En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.

Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

Desmoldado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias del Código Estructural, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

#### *Medición y abono*

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### *Artículo 7.- Estructura de acero laminado.*

El acero será tipo A-42b. Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

*Respecto a las uniones soldadas,* Se utilizarán electrodos de calidad estructural apropiada a las condiciones de la unión

del soldeo y de las características mínimas siguientes:

a) Resistencia a tracción del metal depositado.

Mayor que  $37 \text{ Kg/cm}^2$  para aceros tipo A-37

Mayor que  $42 \text{ Kg/cm}^2$  para aceros tipo A-42b.

Mayor que  $52 \text{ Kg/cm}^2$  para aceros tipo A-52b.

b) Alargamiento de rotura mayor del 22% para aceros de cualquier tipo.

c) Resistencia adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura no inferior en ningún caso a  $5 \text{ Kg/cm}^2$ .

En el uso de los electrodos se seguirán las normas indicadas por el suministrador.

En la ejecución de soldaduras, preparación de bornes etc., se seguirá lo dispuesto en la norma NTE/ ESTRUCTURAS METÁLICAS.

En evitación de oxidaciones se aplicará a toda la estructura metálica una capa de imprimación a base de aceite de linaza cocido con un máximo en peso del 30% y minio de plomo con mínimo del 70% también en peso.

Se autoriza la agregación de otros productos no perjudiciales siempre que no excedan del 6% en peso.

Siempre que sea posible se efectuará la imprimación en local seco y cubierto, al abrigo

del polvo. Y si ello no es posible, podrá efectuarse al aire libre, a condición de no trabajar en tiempo húmedo ni en épocas de heladas.

#### *Artículo 8.- Morteros.*

##### *Dosificación de morteros.*

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

##### *Fabricación de morteros*

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.



### *Medición y abono*

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

### *Artículo 9.- Instalacion de puesta a tierra*

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

#### *Componentes*

##### *Productos constituyentes*

##### *Tomas de tierra.*

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,

- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.

- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.

- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

##### *Conductores:*

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### *El soporte*

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

##### *Compatibilidad*

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes o pastas, si se estimase conveniente.

### *Ejecución*

#### *Preparación*

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

#### *Fases de ejecución*



Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### *Control y aceptación*

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

#### *Medición y abono*

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

#### *Artículo 10.- Pintura*



Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

#### *Componentes*

##### Productos constituyentes

· Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

· Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.

· Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

##### Control y aceptación

· Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

##### Compatibilidad

· En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

- Soporte metálico: pintura al esmalte.

· En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

#### *Ejecución*

##### Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

· Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

· Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.



- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

#### *Control y aceptación*

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

- Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.

- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.

- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.

- Galvanizado y materiales no férricos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

- Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.

- Pintado: número de manos.

- Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

#### *Medición y abono*

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y manos de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### Artículo 11.- Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

#### Artículo 12.- Control de la obra



- **Control del hormigón**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe el CÓDIGO ESTRUCTURAL para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

## ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### ANEXO 1. CÓDIGO ESTRUCTURAL.

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -  
Ver cuadro en planos de estructura.

#### I.2.1. CEMENTO

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

#### I.2.2. AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Código Estructural.

#### I.2.3. ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Código Estructural, y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de dicho código.

### ANEXO 2. CONDICIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS CTE:

#### I.2.4. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrótérmicas, que a continuación se señalan:

**CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

**OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).



Comportamiento frente a parásitos.  
Comportamiento frente a agentes químicos.  
Comportamiento frente al fuego.

#### 1.2.5. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES

En cumplimiento del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### 1.2.6. EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

#### 1.2.7. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

En cumplimiento del CTE, el constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

#### 1.2.8. OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento del CTE.

### ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88

#### 1.2.9. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

#### 1.2.10. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

#### 1.2.11. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

#### 1.2.12. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

#### 1.2.13. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

a) Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.



b) Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

c) Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

d) Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

e) Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

**I.2.14. LABORATORIOS DE ENSAYOS.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

**ANEXO 4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS, CTE**

**I.2.15. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con la Norma UNE 23-727-90 'ENSAYOS DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN', en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: M0, M1, M2, M3, M4 y M5.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el CTE, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

**I.2.16. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

La resistencia ante el fuego de un elemento constructivo queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las condiciones de estabilidad mecánica, aislamiento térmico, estanqueidad a las llamas y ausencia de emisión de gases inflamables, excepto en el caso de puertas, para las cuales se excluye el mantenimiento de la condición de aislamiento térmico.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE 23-093-81: Ensayo de la resistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción.

UNE 23-801-79: Ensayo de la resistencia al fuego de elementos de la construcción vidriados.

UNE 23-802-79: Ensayos de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo "t" en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

En el CTE, se relaciona la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos más usuales. La resistencia ante el fuego de aquellos elementos no incluidos en dicha relación deberá ser justificada conforme a lo establecido en el CTE.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.



Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

#### I.2.17. INSTALACIONES

##### a) Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones referenciadas en el CTE, deberán cumplir con las exigencias y especificaciones contenidas en la normativa vigente que se relaciona en el CTE.

##### b) Instalaciones de protección contra incendios:

###### Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 Kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización'.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### I.2.18. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el CTE, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Aquellos edificios que en función de su uso lo requieran, según las especificaciones del CTE, deberán establecer un Plan de Emergencia y un Equipo de Seguridad contra incendios.



### CAPÍTULO III. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

De acuerdo con lo dispuesto en el art. 1º A). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto de Edificación se han observado las siguientes Normas vigentes aplicables sobre construcción que serán de obligado cumplimiento o las vigentes que sustituyan a las mismas.

***Cualquier referencia contenida en la presente relación de Normativa derogada ha de entenderse referida a la que por razón de la materia, en el momento de la ejecución de las obras, resulte vigente de aplicación.***

#### ÍNDICE DE MATERIAS

1. Abastecimiento de Agua, Vertido y Depuración.
2. Acciones en la Edificación.
3. Actividades Recreativas.
4. Aislamiento.
5. Aparatos Elevadores.
6. Aparatos a Presión.
7. Audiovisuales y Antenas.
8. Barreras Arquitectónicas.
9. Blindajes.
10. Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.
11. Cales.
12. Carpintería.
13. Casilleros Postales.
14. Cemento.
15. Combustibles.
16. Condiciones de Habitabilidad.
17. Consumidores.
18. Control de Calidad.
19. Cubiertas.
20. Electricidad.
21. Estructuras de Acero.
22. Estructuras de Forjados.
23. Estructuras de Hormigón.
24. Fontanería.
25. Instalaciones Especiales.
26. Ladrillo y Bloque.
27. Ordenación del Territorio, Medio Ambiente e Impacto Ambiental.
28. Protección contra Incendios.
29. Proyectos.
30. Residuos.
31. Seguridad e Higiene en el Trabajo.
32. Vidriería.
33. Yeso y Escayola.



## NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

### **1. ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

- ORDEN de 28 JUL-74, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 2 y 3 OCT-74
- Corrección errores: 30-OCT-74

NORMAS BÁSICAS PARA LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA

- ORDEN de 9-DIC-73, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 13-ENE-75
- Corrección errores: 17-FEB-76

COMPLEMENTO DEL APARTADO I.5 TÍTULO I DE LA NORMA BÁSICA ANTERIOR.

- RESOLUCIÓN de 12-FEB-80 de la Dirección General de la Energía
- B.O.E.: 7-MAR-80

NORMAS PROVISIONALES SOBRE INSTALACIONES DEPURADORAS Y VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR.

- RESOLUCIÓN de 23-ABR-69 de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas
- B.O.E.: 20-JUN-69
- Corrección errores: 4-AGO-69

INSTRUCCIONES PARA EL VERTIDO AL MAR, DESDE TIERRA, DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE EMISARIOS SUBMARINOS.

- ORDEN de 29-ABR-77, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 25-JUN-77
- Corrección errores: 23-AGO-77

NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS.

- REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28-DIC, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 30-DIC-95

DESARROLLO DEL REAL DECRETO-LEY 11/1995 POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.

- REAL DECRETO 509/1996, de 15-MAR, del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente
- B.O.E.: 29-MAR-96

NORMAS DE EMISIÓN, OBJETIVOS DE CALIDAD Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DE REFERENCIA RELATIVOS A DETERMINADAS SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS CONTENIDAS EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.

- ORDEN de 12-NOV-87, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 23-NOV-87
- Corrección errores: 18-ABR-88

INCLUSIÓN EN LA ORDEN ANTERIOR DE NORMAS APLICABLES A NUEVAS SUSTANCIAS NOCIVAS PELIGROSAS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE DETERMINADOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.

- ORDEN de 13-MAR-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 20-MAR-89

AMPLIACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA ORDEN DE 12-NOV-87 A CUATRO SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE DETERMINADOS VERTIDOS.

- ORDEN de 28-JUN-91, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 8-JUL-91

NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LAS AUTORIZACIONES DE VERTIDOS DE LAS AGUAS RESIDUALES.

- ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 30-DIC-86

NORMATIVA GENERAL SOBRE VERTIDOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DESDE TIERRA AL MAR.

- REAL DECRETO 258/1989, de 10 de Marzo
- B.O.E.: 16-MAR-89

DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

- LEY 42/1975 de 19-11-75, de la Jefatura del Estado.
- B.O.E. 21-11-75.

MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1 Y 11 Y DISPOSICIÓN FINAL 3.<sup>a</sup> DE LA LEY 42/75 DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

- REAL DECRETO. 1163/86. M.O. P. U. de 13-06-86.
- B.O.E.: 23-06-86.

CONTADORES DE AGUA FRÍA.

- ORDEN de 28-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 6-MAR-89



#### CONTADORES DE AGUA CALIENTE.

- ORDEN de 30-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 30-ENE-89

LEY 5/2000 DE 25 DE OCTUBRE SOBRE SANEAMIENTO Y DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES DE LA RIOJA.  
- B.O.R. 31/10/2000

#### LEY DE AGUAS

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente.
- B.O.E.: 24-JUL-2001

### **2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.**

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, R.D. 314/2006, DE 17 DE MARZO

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).  
- REAL DECRETO 997/2002, de 27 de Septiembre.

### **3. ACTIVIDADES RECREATIVAS.**

REGLAMENTO GENERAL DE POLICIA DE ESPECTÁCULOS PÚBLICOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS.  
- REAL DECRETO 2812/82 del Ministerio del Interior de 27-OCT-82.  
- B.O. E. 6-NOV-82.

### **4. AISLAMIENTO.**

NORMA BÁSICA NBE-CA-88 SOBRE CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS ACLARACIONES Y CORRECCIONES DE LOS ANEXOS DE LA NBE-CA-82.

- ORDEN de 29-SEP-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- B.O.E.: 8-OCT-88.

Modifica la NORMA BÁSICA NBE-CA-82 SOBRE CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS

- REAL DECRETO 2115/1982, de 12-AGO, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

- B.O.E.: 3-SEP-82

- Corrección errores: 7-OCT-82

Modifica la NORMA BÁSICA NBE-CA-81 SOBRE CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS

- REAL DECRETO 1909/1981, de 24-JUL, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

- B.O.E.: 7-SEP-81

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

-REAL DECRETO: 314/2006

-B.O.E. 28-3-2006

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2709/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 15-MAR-86

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 1637/1986, de 13-JUN, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 5-AGO-86

- Corrección errores: 27-OCT-86

### **5. APARATOS ELEVADORES.**

REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.

- ORDEN de 23-MAY-77, del Ministerio de Industria.

- B.O.E. 14-06-77.

- Corrección de errores. B.O.E. 12-11-77.

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN.

- REAL DECRETO 2291/1985, de 8-NOV, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E. 1-DIC-85

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AEM1, REFERENTE A ASCENSORES ELECTROMECÁNICOS.

- ORDEN de 23-SEP-87, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 6-OCT-87

- Corrección errores: 12-MAY-88

- QUEDARÁ DEROGADA ESTA ORDEN EL 30-JUN-99, CON EXCEPCIÓN DE LOS PRECEPTOS DE LA ITC MIE-AEM1 A LOS QUE SE REMITEN LOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO QUE SIGUEN VIGENTES (ART. 10-15, 19 Y 23)

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NO PREVISTAS EN LA ITC -MIE-AEMI, DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN.

-RESOLUCIÓN de 27-ABR-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

- B.O.E.: 15-MAY-92



#### MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AEM1, REFERENTE A ASCENSORES ELECTROMECAÑICOS.

- ORDEN de 12-SEP-91, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
- B.O.E.: 17-SEP-91
- Corrección errores: 12-OCT-91
- QUEDARÁ DEROGADA ESTA ORDEN EL 30-JUN-99, CON EXCEPCIÓN DE LOS PRECEPTOS DE LA ITC MIE-AEM1 A LOS QUE SE REMITEN LOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO QUE SIGUEN VIGENTES (ART. 10-15, 19 Y 23)

#### ASCENSORES SIN CUARTOS DE MÁQUINAS.

- RESOLUCIÓN de 3-ABR-97, del Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial
- B.O.E.: 23-ABR-97

#### APARATOS ELEVADORES HIDRÁULICOS.

- ORDEN de 30-JUL-74, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 9-AGO-74

#### INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AEM2, REFERENTES A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.

- ORDEN de 28-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 7-JUL-88
- Corrección errores: 5-OCT-88

#### MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AEM2 ANTERIOR.

- ORDEN de 16-ABR-90, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 24-ABR-90
- Corrección errores: 14-MAY-90

#### INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 4 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRUAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS USADAS.

- REAL DECRETO 2370/96 de 18-NOV-96, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 24-DIC-96

#### DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 95/16/CE SOBRE ASCENSORES.

- REAL DECRETO 1314/1997 de 01-AGO-97, del Parlamento Europeo y del Consejo 95/19/CE
- B.O.E.: 30-SEP-97

#### ASCENSORES CON MAQUINA EN FOSO

- RESOLUCIÓN de 10-SEP-98, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial
- B.O.E.: 25-SEP-98

### **6. APARATOS A PRESIÓN.**

#### REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.

- REAL DECRETO 1244/1979, de 4-ABR, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 29-MAY-79
- Corrección
- QUEDARÁ DEROGADO ESTE REAL DECRETO EL 30-JUN-99, CON EXCEPCIÓN DE LOS ART. 10-15, 19 Y 23

#### MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 6, 9, 19, 20 y 22 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.

- REAL DECRETO 1504/1990, de 23-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 28-NOV-90

#### INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AP1. CALDERAS, ECONOMIZADORES Y OTROS APARATOS.

- ORDEN de 17-MAR-81, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 8-ABR-81
- Corrección errores 21-MAY-81

#### MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AP1 ANTERIOR.

- ORDEN de 28-MAR-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 13-ABR-85

#### MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 6 y 7 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.

- REAL DECRETO 507/1982, de 15-ENE, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 12-MAR-82

#### ITC-MIE-AP2. TUBERÍAS PARA FLÚIDOS RELATIVOS A CALDERAS.

- ORDEN de 6-OCT-80, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-NOV-80

#### ITC-MIE-APS. EXTINTORES DE INCENDIOS.

- ORDEN de 31-MAY-82, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 23-JUN-82
- MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2, 9 y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.
- ORDEN de 26-OCT-83, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 7-NOV-83
- Modificación: 28-NOV-89



MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1, 4, 5, 7, 9 y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.

- ORDEN de 31-MAY-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-JUN-85

ITC-MIE-AP 11. APARATOS DESTINADOS A CALENTAR O ACUMULAR AGUA CALIENTE FABRICADOS EN SERIE.

- ORDEN de 31-MAY-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-JUN-85
- Corrección errores: 13-AGO-85

ITC-MIE-AP 12. CALDERAS DE AGUA CALIENTE.

- ORDEN de 31-MAY-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-JUN-85
- Corrección errores: 12-AGO-85

ITC-MIE-AP-13. INTERCAMBIADORES.

- ORDEN de 11-OCT-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 2 1-OCT-88

DISPOSICIONES DE APLICACION DE LA DIRECTIVA 87/404/CEE, SOBRE RECIPIENTES A PRESIÓN SIMPLES.

- REAL DECRETO 1495/1991, del Ministerio de Industria y Energía de 11-OCT-91
- B.O.E.: 15-OCT-91
- Corrección de errores: 25-NOV-91

MODIFICACION DEL REAL DECRETO 1495/1991

- REAL DECRETO 2486/94 del Ministerio de Industria y Energía de 23-DIC-94
- B.O.E.: 24-ENE-95

## **7. AUDIOVISUALES Y ANTENAS.**

ANTENAS EN EDIFICIOS

- LEY 1/1998, de 27-FEB, de la Jefatura del Estado
- B.O.E. 28-FEB-98

INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION.

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27-FEB,
- B.O.E.: 28-FEB-98

REGLAMENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN LOS EDIFICIOS.

- REAL DECRETO-LEY 279/1999, de 22-FEB,
- B.O.E.: 9-MAR-99

LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES.

- Ley 1/1998, de 27-FEB, de la Jefatura del Estado.
- B.O.E.: 25-ABR-98

TELECOMUNICACIONES POR SATELITE

- REAL DECRETO 136/97 del Ministerio de Fomento de 31-ENE-97
- B.O.E.: 1-FEB-97
- Corrección de errores: 14-FEB-97

TELECOMUNICACIONES POR CABLE

- LEY 12/97 de la Jefatura de Estado de 24-ABR-97
- B.O.E.: 25-ABR-97.

## **8. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.**

NORMAS SOBRE LA SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

- RESOLUCIÓN de 5-OCT-76, de la Dirección General de Servicios Sociales de la Seguridad Social
- B.O.E.: 28-OCT-76

RESERVA Y SITUACIÓN DE LAS V.P.O. DESTINADAS A MINUSVÁLIDOS.

- REAL DECRETO 355/1980, de 25-ENE. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 28-FEB-80

ACCESOS, APARATOS ELEVADORES Y CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS PARA MINUSVÁLIDOS EN VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL.

- ORDEN de 3-MAR-80, del Ministerio de Obras; Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 18-MAR-80

INTEGRACIÓN SOCIAL DE MINUSVALIDOS (Titulo IX, Artículos 54 a 61).

- LEY 13/1982, de 7-ABR.
- B.O.E.: 30-ABR-82

MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS.

- REAL DECRETO 556/1989, de 19-MAY. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo



- B.O.E.: 23-MAY-89

REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD EN RELACION CON LAS BARRERAS URBANISTICAS Y ARQUITECTONICAS EN DESARROLLO PARCIAL DE LA LEY 5/1994, DE 19 DE JULIO.

- Decreto 19/2000, de la Consejería de Obras Públicas, Transportes, Urbanismo y Vivienda.  
- B.O.L.R.: 20 -MAYO- 2000.

#### **ACCESIBILIDAD EN ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS**

DOCUMENTO TÉCNICO DE CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS.

- ORDEN VIV/561/2010, de 1-FEB del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 11-MAR-2010

#### **9. BLINDAJES.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE "BLINDAJES TRANSPARENTES O TRANSLÚCIDOS" PARA SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA.

- Orden de 13-MAR-86, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E. de 08-ABR-86.

#### **10. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA.**

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

- REAL DECRETO 1751/1998, de 31-JUL, de la Presidencia del Gobierno  
- B.O.E.: 5-AGO-98

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS IT.IC.

- REAL DECRETO 1751/1998, de 31-JUL, de la Presidencia del Gobierno  
- B.O.E.: 5-AGO-98

NORMAS TÉCNICAS DE RADIADORES CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 3089/1982, de 15-OCT, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 22-NOV-82

NORMAS TÉCNICAS SOBRE ENSAYOS PARA HOMOLOGACIÓN DE RADIADORES Y CONVECTORES POR MEDIO DE FLUIDOS.

- ORDEN de 10-FEB-83, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 15-FEB-83

COMPLEMENTO DE LAS NORMAS TÉCNICAS ANTERIORES (HOMOLOGACIÓN DE RADIADORES).

- REAL DECRETO 363/1984, DE 22-FEB, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 25-FEB-84

HOMOLOGACIÓN DE QUEMADORES, REGLAMENTACIÓN PARA HOMOLOGAR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN INSTALACIONES FIJAS.

- ORDEN de 10-DIC-75, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 30-DIC-75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CHIMENEAS MODULARES METÁLICAS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2532/1985, de 18-DIC, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 3-ENE-86  
- Corrección errores: 27-FEB-86

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS FRIGORÍFICOS Y BOMBAS DE CALOR Y SU HOMOLOGACIÓN

- REAL DECRETO 2643/1985, de 18-DIC, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 24-ENE-86  
- Corrección errores: 14-FEB-86

MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ANTERIORES (EQUIPO FRIGORÍFICOS).

- REAL DECRETO 673/1987, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 28-MAY-87

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE COLECTORES SOLARES Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 891/1980, de 14-ABR, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 12-MAY-80

NORMAS PARA DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CALDERAS DE POTENCIA NOMINAL SUPERIOR A 100 kW.

- ORDEN de 8-ABR-83, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 16-ABR-83

MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS ANTERIORES (RENDIMIENTO DE CALDERAS).

- ORDEN de 8-NOV-85, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 19-DIC-85



MODIFICACIÓN DEL R.D.1428/1992 DE APLICACIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 92/42/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS.

- REAL DECRETO 276/1995, de 24-FEB, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 27-MAR-95

APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 90\396\CEE, SOBRE RENDIMIENTO PARA LAS CALDERAS NUEVAS DE AGUA CALIENTE ALIMENTADAS POR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS O GASEOSOS.

- REAL DECRETO 275/1995, de 24-FEB, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 27-MAR-95
- Corrección erratas: 26-MAY-95

APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 92/42/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS.

- REAL DECRETO 1428/1992, de 27-NOV, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
- B.O.E.: 5-DIC-92

NORMAS TÉCNICAS DE TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCION POR MEDIO DE FLUIDOS Y SU HOMOLOGACION POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA.

- ORDEN 21 DE JUNIO DE 2000 por la que se modifica el Anexo de la Orden de 10 de febrero de 1983, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- B.O.E.: 28-JUN-2000

CRITERIOS HIGIENICO SANITARIOS PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

- REAL DECRETO 909/2001, de 27 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo
- B.O.E.: 28-JUL-2001

#### **11. CALES.**

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CALES EN OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELO RCA-92.

- Orden de 18-DIC-92.
- B.O.E. 26-DIC-92.

#### **12. CARPINTERÍA.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PERFILES EXTRUÍDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2699/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 22-FEB-86

MARCA DE CALIDAD PARA PUERTAS PLANAS DE MADERA.

- REAL DECRETO 146/1989, de 10-FEB, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 14-FEB-89

#### **13. CASILLEROS POSTALES.**

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE CORREOS.

- DECRETO 1653/1964, de 4-MAY, del Ministerio de la Gobernación
- B.O.E.: 9-JUN-64

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE CORREOS.

- ORDEN de 11-AGO-71 del Ministerio de Gobernación
- B.O.E.: 3-SEP-71

CORREOS. INSTALACIÓN DE CASILLEROS DOMICILIARIOS.

- RESOLUCIÓN de 07-DIC-71, de la Dirección General de Correos y Telégrafos.
- B.O.E. Correos 23-DIC-71.
- Corrección de errores B.O.E. 27-DIC-71.

CORREOS. INSTALACIÓN DE CASILLEROS DOMICILIARIOS.

- CIRCULAR de 27-MAY-72, de la Jefatura de Correos.
- B.O.E. 05-JUN-72.

#### **14. CEMENTOS.**

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS "RC-16".

- REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: Número 153 de 25 de Junio de 2016. BOE-A-2016-6167.

OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS.

- REAL DECRETO 1313/1988, de 28-OCT, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-NOV-88

MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS UNE DEL ANEXO AL R.D.1313/1988, de 28 de OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS.

- ORDEN de 28-JUN-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.: 30-JUN-89

MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR (28-JUN-89).

- ORDEN de 28-DIC-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno



B.O.E.: 29-DIC-89  
 MODIFICACION DEL ANEXO DEL R.D. 1313/1988 ANTERIOR  
 ORDEN DE 4-FEB-92, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno.  
 B.O.E.: 11-FEB-92

PLAZO DE ENTRADA EN VIGOR DE LOS ART. 7 Y 8 DEL REAL DECRETO 568/1989 DE 12-MAY.  
 - ORDEN de 28-JUN-90, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno  
 - B.O.E.: 3-JUL-90

## **15. COMBUSTIBLES.**

REGLAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN CALEFACCIÓN Y OTROS USOS NO INDUSTRIALES.

- ORDEN de 21-JUN-68, del Ministerio de Industria.  
 - B.O.E. 03-JUL-68.  
 - Corrección de errores B.O.E. 23-JUL-68.  
 - Modificación B.O.E. 22-OCT-69.  
 - Corrección errores B.O.E. 14-NOV-69.

INSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIA DEL REGLAMENTO SOBRE UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS EN CALEFACCIÓN Y OTROS USOS NO INDUSTRIALES.

-RESOLUCIÓN de 03-OCT-69, de la Dirección General de la Energía y Combustibles.  
 -B.O.E. 17-OCT-69.

NORMAS BÁSICAS PARA INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE GAS EN EDIFICIOS HABITADOS.

- ORDEN de 29-MAR-74, de la Presidencia del Gobierno  
 - B.O.E.:30-MAR-74  
 - Corrección errores: 11-ABR-74  
 - Corrección errores: 27-ABR-74

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE GAS EN LOCALES DESTINADOS A USOS DOMÉSTICOS, COLECTIVOS O COMERCIALES.

- REAL DECRETO 1853/1993, de 12-OCT. del Ministerio de la Presidencia  
 - B.O.E.: 24-NOV-93  
 - Corrección errores: 8-MAR-93

REGLAMENTO GENERAL DEL SERVICIO PUBLICO DE GASES COMBUSTIBLES.

- DECRETO 2913/1973, de 26-OCT. del Ministerio de Industria  
 - B.O.E.: 21-NOV-73

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO GENERAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE GASES COMBUSTIBLES. COMPLEMENTA AL ARTICULO 27.

- DECRETO 1091/1975, de 24-ABR. del Ministerio de Industria  
 - B.O.E.: 21-MAY-75  
 MODIFICACIÓN DEL APARTADO 5.4 DEL ART.27 DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.  
 - DECRETO 3484/1983, de 14-DIC. del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 20-FEB-84

INSTRUCCIÓN SOBRE DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS DE GASES COMBUSTIBLES.

- ORDEN de 17-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 9-ENE-86  
 - Corrección errores: 26-ABR-86

REGLAMENTO SOBRE INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) EN DEPÓSITOS FIJOS.

- ORDEN de 29-ENE-86, del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 22-FEB-86  
 - Corrección errores: 10-JUN-86

REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS E INSTRUCCIONES. "MIG"

- ORDEN de 18-NOV-71, del Ministerio de Industria  
 - B.O.E.: 6-DIC-74  
 MODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS 5.1 y 6.1 DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.  
 - ORDEN de 26-OCT-83, del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 8-NOV-84  
 - Corrección errores: 23-JUL-84  
 MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 y 6.2.  
 - ORDEN de 6-JUL-84, del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 23-JUL-84

REGLAMENTO DE APARATOS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES GASEOSOS.

- REAL DECRETO 494/1988, de 20-MAY, del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 25-MAY-88  
 - Corrección errores: 21-JUL-88

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 1 a 9 y 11 a 14.

- ORDEN de 7-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía  
 - B.O.E.: 20-JUN-88



**MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 1 Y 2.**

- ORDEN de 17-NOV-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 29-NOV-88

**MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 7.**

- ORDEN de 30-JUL-90, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 8-AGO-90

**MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 6 y 11.**

- ORDEN de 15-FEB-91, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 26-FEB-91

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 10, 15, 16, 18 y 20.**

- ORDEN de 15-DIC-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 27-DIC-88

**APROBACIÓN DE LA ITC-MIE-APQ-DO 5 DEL REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCCIÓN QUÍMICOS (GASES).**

- Orden de 21-JUN-92, del Ministerio de Industria
- B.O.E. 14-AGO-92.

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 03 "INSTALACIONES PETROLIFERAS PARA USO PROPIO"**

- REAL DECRETO 1427/1997, de 15-SEP, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 23-OCT-97

**ENTRARÁ EN VIGOR A LOS 6 MESES DE SU PUBLICACIÓN EN EL B.O.E.**

REAL DECRETO 1523/99, de 1 de octubre del Ministerio de Industria y Energía, por el que se MODIFICA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS, (R.D. 2085/1994, de 20 de octubre), y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03 (R.D. 1427/97) y MI-IP04 (R.D. 2201/1995).

**NORMAS PARA LA EVACUACION DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION Y SE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO QUE REGULA DEL MANTENIMIENTO Y LA INSPECCION DE LOS APARATOS QUE UTILICEN GAS COMO COMBUSTIBLE EN INSTALACIONES INDIVIDUALES DE CALEFACCION Y/O AGUA CALIENTE SANITARIA.**

- ORDEN de 22-FEB-01, de la Consejería de Hacienda y Economía del Gobierno de La Rioja.
- B.O.R.: 24-FEB-01.

**PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACION DE LAS CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCION Y/O AGUA CALIENTE SANITARIA CON APARATOS QUE UTILICEN GAS COMO COMBUSTIBLE Y LA APLICACION DE LA DISPOSICION TRANSITORIA UNICA DE LA ORDEN DE 22 DE FEBRERO DE 2001.**

- RESOLUCION de 2-ABR-01, de la Dirección General de Empleo, Consumo e Industria, de la Consejería de Hacienda y Economía del Gobierno de La Rioja.
- B.O.R.: 19-ABR-01.

**16. CONDICIONES DE HABITABILIDAD.**

**CONDICIONES HIGIENICO-SANITARIAS Y ADMINISTRATIVAS EN GUARDERIAS INFANTILES.**

- Decreto 2/ 1991, de 21-FEB-91, de la Consejería de Salud, Consumo y Bienestar Social. Comunidad Autónoma de La Rioja.
- B.O.L.R.: 28-FEB-91

**HOSTELERIA, CAFES, BARES Y SIMILARES: CLASIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS HOSTELEROS.**

- Decreto 28/ 1989, de 12-MAY-89, de la Consejería de Industria, Trabajo, Turismo y Comercio. Comunidad Autónoma de La Rioja.
- B.O.L.R.: 20 y 25-MAY-89

**CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS.**

- ORDEN de 2-JUL-98 de la Consejería de Obras Publicas, Transportes, Urbanismo y Vivienda. Comunidad Autónoma de La Rioja.
- B.O.L.R.: 4-JUL-98

**PROCEDIMIENTO DE TRAMITACION Y OTORGAMIENTO DE LA CEDULA DE HABITABILIDAD..**

- ORDEN de 2-JUL-98 de la Consejería de Obras Publicas, Transportes, Urbanismo y Vivienda. Comunidad Autónoma de La Rioja.
- B.O.L.R.: 4-JUL-98

**17. CONSUMIDORES.**

**DEFENSA DE LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS.**

- Ley 26/84 de 19-JUL-84 de Jefatura del Estado.
- B.O.E. 21-JUL-84.

**18. CONTROL DE CALIDAD.**

**CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACION.**

- Decreto 14/ 1993, de 11-MAR-93, de la Consejería de Obras Publicas y Urbanismo. Comunidad Autónoma de La Rioja.
- B.O.L.R.: 27-MAR-93.

**19. CUBIERTAS.**



**NORMA BÁSICA DE EDIFICACIÓN "NBE-QB-90" CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS.**

- REAL DECRETO 1572/1990, de 30-NOV, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 7-DIC-90

**NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN "NBE-MV-111-1980" PLACAS Y PANELES DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO.**

- REAL DECRETO 2169/1980, de 22-MAY, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 23-SEP-81

**HOMOLOGACIÓN DE LOS "PRODUCTOS BITUMINOSOS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN LA EDIFICACIÓN".**

- Orden 11-MAR-86 del Ministerio de Industria.
- B.O.E. de 22-MAR-86.

**20. ELECTRICIDAD.**

**REGLAMENTO DE VERIFICACIONES ELÉCTRICAS Y REGULARIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA.**

- DECRETO de 12-MAR-54, del Ministerio de Industria.
- B.O.E. 15-ABR-54.
- Modificación arts. 2 y 92. B.O.E.:27-NOV-68.

**REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.**

- DECRETO 3151/1968 de 28-NOV-68, del Ministerio de Industria.
- B.O.E. 27-DIC-68.
- Corrección de errores. B.O.E. 08-MAR-68.

**DISTANCIAS A LINEAS ELECTRICAS DE ENERGIA ELECTRICA**

- REAL DECRETO 195/2000 de 1-DIC-00.
- B.O.E.: 27-DIC-00

**REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT" Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS**

- DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 18-SEP-2002

**AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.**

- RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial
- B.O.E.: 19-FEB-88

**REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.**

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 1-DIC-82
- Corrección errores: 18-ENE-83

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.**

- ORDEN de 6-JUL-84, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 1-AGO-84
- MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9, 15, 16, 17 y 18.
- ORDEN de 23-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:5-JUL-88
- Corrección errores: 3-OCT-88

**COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20.**

- ORDEN de 18-OCT-84, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:25-OCT-84

**ADAPTACIÓN AL PROGRESO TÉCNICO DE LA INSTRUCCIÓN MIE-RAT 02.**

- ORDEN de 16-MAY-94, del del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 2-JUN-94

**ACTUALIZACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 13 y 14.**

- ORDEN de 27-NOV-87, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:5-DIC-87

**DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 DE 8-ENE, SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO.**

- ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-JUN-89
- Corrección errores: 3-MAR-88

**NORMAS SOBRE ACOMETIDAS ELECTRICAS.**

- REAL DECRETO 2949/1982, de 15-OCT, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 12-NOV-82
- Corrección errores: 4-DIC-82
- Corrección errores: 29-DIC-82
- Corrección errores: 21-FEB-83



#### REGLAMENTO DE CONTADORES DE USO CORRIENTE CLASE 2.

- REAL DECRETO 875/1984, de 28-MAR, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 12-MAY-84
- Corrección errores: 22-OCT-84

#### REGULACION DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCION, COMERCIALIZACION, SUMINISTRO Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACION DE INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA.

- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre.
- B.O.E.: 27-DIC-2000

### **21. ESTRUCTURAS DE ACERO.**

#### CÓDIGO ESTRUCTURAL

- REAL DECRETO 470/2021, de 27 de JUNIO, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 10-AGO-2021

### **22. ESTRUCTURAS DE FORJADOS.**

#### FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.

- REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 8-AGO-80
- MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS.
- ORDEN de 29-NOV-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 16-DIC-89

#### ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 2702/1985, de 18-DIC, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E.: 28-FEB-86

#### ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS.

- B.O.E.: 06-MAR-97

#### INSTRUCCIONES PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO "EF-96".

- REAL DECRETO 2608/1996, de 20-DIC, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 22-ENE-97

### **23. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.**

#### CÓDIGO ESTRUCTURAL

- REAL DECRETO 470/2021, de 27 de JUNIO, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 10-AGO-2021

#### ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO.

- REAL DECRETO 2365/1985 de 20-NOV, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E.: 21-DIC-85

### **24. FONTANERÍA.**

#### NORMAS TÉCNICAS SOBRE GRIFERÍA SANITARIA PARA LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 358/1985, de 23-ENE, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 22-MAR-85

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA LOS LOCALES ANTES CITADOS.

- ORDEN de 14-MAY-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-JUL-86

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA COCINAS Y LAVADEROS.

- ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-ENE-87

#### NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES PARA HOMOLOGACIÓN DE GRIFERÍAS.

- ORDEN de 15-ABR-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-ABR-85

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SOLDADURAS BLANDAS ESTAÑO-PLATA Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2708/1985, del 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 15-MAR-86

### **25. INSTALACIONES ESPECIALES.**

#### PROHIBICIÓN DE PARARRAYOS RADIACTIVOS.



- REAL DECRETO 1428/1986, de 13-JUN, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 11-JUL-86

MODIFICACIÓN DEL R.D.1428/1986, de 13-JUN. CONCESIÓN PLAZO DE 2 AÑOS PARA RETIRADA CABEZALES DE LOS PARARRAYOS RADIATIVOS.

- REAL DECRETO 903/ 1987. de 13-JUL, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 11-JUL-87

RECTIFICACIÓN DE LA TABLA I DE LA MI-IF004 DE LA ORDEN DE 24-ABR-96, MODIFICACIÓN DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 Y MI-IF010 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

- ORDEN de 26-FEB-97, del Ministerio de Industria.  
- B.O.E.: 11-MAR-97

PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS. MODIFICACION DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

- ORDEN de 23-DIC-98, del Ministerio de Industria.  
- B.O.E.: 12-ENE-99

## **26. LADRILLO Y BLOQUE.**

NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN "NBE-FL-90" MUROS RESISTENTES DE FABRICA DE LADRILLO.

- REAL DECRETO 1723/1990. de 20-DIC, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo  
- B.O.E.: 4-ENE-91

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS "RL-88".

- ORDEN de 27-JUL-88, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno  
- B.O.E.: 3-AGO-88

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES EN OBRAS (RB-90).

- ORDEN de 04-JUL-90.

## **27. ORDENACION DEL TERRITORIO, MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL.**

ORDENACION DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE LA RIOJA.

- LEY 05/2006, de 02 de Mayo.  
- B.O.L.R.: 4-JUL-98

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS.

- DECRETO 2414/1961, de 30-NOV  
- B.O.E.: 7-DIC-61  
- Corrección errores: 7-MAR-62

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.

- ORDEN de 15-MAR-63, del Ministerio de la Gobernación  
- B.O.E.: 2-ABR-63

CALIFICACIONES DE LAS COMISIONES PROVINCIALES DE SERVICIOS TÉCNICOS.

- CIRCULAR de 10-ABR-68, de la Comisión Central de Saneamiento  
- B.O.E.: 10-MAY-68

APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO EN ZONAS DE DOMINIO PUBLICO Y SOBRE ACTIVIDADES EJECUTABLES POR ORGANISMOS OFICIALES.

- DECRETO 2183/1968, de 16-AGO  
- B.O.E.: 20-SEP-69  
- Corrección errores: 8-OCT-69

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO.

- LEY 38/1972, de 22-DIC, de la Jefatura del Estado  
- B.O.E.: 26-DIC-72

DESARROLLO DE LA LEY ANTERIOR.

- DECRETO 833/1975, de 6-FEB, del Ministerio de Planificación del Desarrollo  
- B.O.E.: 22-ABR-75  
- Corrección errores: 9-JUN-75

MODIFICACIÓN DEL DECRETO ANTERIOR.

- REAL DECRETO 547/1979, de 20-FEB, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 23-MAR-79

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986, de 22-JUN  
- B.O.E.: 30-JUN-86

REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL REAL DECRETO ANTERIOR.



- REAL DECRETO 1131/1988, de 30-SEP
- B.O.E.: 5-OCT-88

## **28. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

- REAL DECRETO: 314/2006 de 17 de Marzo
- B.O.E.: 28-3-2006

### **REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 14-DIC-93

### **NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993.**

- ORDEN 16 DE ABRIL DE 1198, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E. : 28-ABRIL-1998.

### **REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

- REAL DECRETO 2267/ 2004

## **29. PROYECTOS.**

### **NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.**

- DECRETO 462/71 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E. 24-MAR-71

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA.**

- ORDEN de 04-JUN-73, 13 a 16, 18, 23, 25 y 26 de Junio 1973, del Ministerio de Vivienda.

## **30. RESIDUOS.**

### **DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.**

- LEY -42/1975, de 19-NOV
- B.O.E.: 21-NOV-75

### **ADAPTACIÓN DE LA LEY ANTERIOR A LA DIRECTIVA 75/442 CEE DE 15-JUL-75.**

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1.163/1986, de 13-JUN
- B.O.E.: 23-NOV-86

### **RESIDUOS SOLIDOS URBANOS..**

- DECRETO 36/ 1989, de 28-JUL-89, de la Consejería de Obras Publicas y Urbanismo. Comunidad Autónoma de La Rioja.
- B.O.L.R.: 29-JUL y 1 y 5-AGO-89.

### **PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION 2001-2006**

- RESOLUCION de 14 de junio de 2001, de la Secretaria General de Medio Ambiente
- B.O.E.: 12-JUL-2001
- CORRECCION DE ERRORES. B.O.E.: 7-AGOS-2001

## **31. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.**

### **DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-97

### **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-77

### **REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

- ORDEN de 20-MAY-52, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 15-JUN-52

### **MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTERIOR.**

- ORDEN de 10-DIC-53, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 22-DIC-53

### **CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ANTERIOR.**

- ORDEN de 23-SEP-66, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 1-OCT-66

### **ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA (CAP. XVI).**

- ORDEN de 28-AGO-70, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 5 a 9-SEP-70
- Corrección errores:17-OCT-70



**INTERPRETACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA ANTERIOR.**

- ORDEN de 21-NOV-70, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 28-NOV-70

**INTERPRETACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA ANTERIOR.**

- RESOLUCIÓN de 24-NOV-70, de la Dirección General del Trabajo
- B.O.E.: 5-DIC-70

**ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.**

- ORDEN de 9-MAR-71, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 16 y 17-MAR-71
- Corrección errores: 6-ABR-71

**ANDAMIOS. CAPITULO VII DEL REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE DE 1940.**

- ORDEN de 31-ENE-40, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 3-FEB-40

**MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO SEGURIDAD E HIGIENE.**

- ORDEN de 20-SEP-86, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 13-OCT-86
- Corrección errores: 31-OCT-86

**SEGURIDAD MINERA. MODIFICACIÓN DE LA NORMA BÁSICA DE SEGURIDAD MINERA.**

- REAL DECRETO 150/1996 y Orden de 23 de Febrero de 1990 que modifica el R.D. 863/1985.
- B.O.E.: 08-MAR-96

**DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.**

- REAL DECRETO 488/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-97

**REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

- REAL DECRETO 411/1997, de 21-MAR.-97 del Ministerio de Trabajo. Modifica el R.D. 2200/1995 de 28-DIC-95
- B.O.E.: 26-ABR-97

**DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT-97 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-97

**PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUIMICOS DURANTE EL TRABAJO**

- REAL DECRETO 374/2001 de 6-ABRIL-2001 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 1-MAYO-2001

**DISPOSICIONES MINIMAS PARA LA PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELECTRICO**

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUNIO-2001 del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUNIO-2001

**32. VIDRIERÍA.**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BLINDAJES TRANSPARENTES Y TRANSLÚCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN.**

- ORDEN de 13-JUN-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 8-JUL-86

**MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR.**

- ORDEN de 6-AGO-86, del Ministerio de Trabajo de Industria y Energía
- B.O.E.: 11-SEP-86

**DETERMINADAS CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL VIDRIO-CRISTAL.**

- REAL DECRETO 168/88 de 26-FEB-88, del Ministerio de Relaciones con las Cortes.
- B.O.E.01-MAR-88.

**33. YESO Y ESCAYOLA.**

**PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA RECEPCIÓN YESOS Y ESCAYOLAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN "RY-85".**

- ORDEN de 31-MAY-85, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 10-JUN-85

**YESOS Y ESCAYOLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PREFABRICADOS DE YESOS Y ESCAYOLAS.**

- REAL DECRETO 1312/1896, de 23-ABR, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 1-JUL-86
- Corrección errores: 7-OCT-86



Logroño, octubre de 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Noriega'.

*Jorge Noriega Cumplido*  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Ignacio Rodríguez Roderó'.

*José Ignacio Rodríguez Roderó*  
Arquitecto Técnico/ Ing. Edificación



### 3. CUADROS DE PRECIOS. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.



## Cuadro de precios-1

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 MEJORA DEL TERRENO</b>			
01.01	u	<b>CONSOLIDACIÓN TERRENO CON INYECCIÓN DE GEO-RESINAS</b> Consolidación del terreno bajo la cimentación superficial de los muros (zapata corrida) por medio de inyección de resina expansiva aplicada en zonas según se indica en la documentación gráfica y en tres niveles de inyección. Consecución de una mejora del 50% en la tensión admisible del suelo de apoyo de la actual cimentación (glacis aluvial). Mejora de 1.00 Kp/cm2 a 1.50 Kp/cm2. Incluso implantación en obra, camión laboratorio equipado con el sistema de bombeo de la resina, grupo electrógeno, personal especializado en trabajos de perforación e inyección, transporte y suministro de resina expansiva, tubos de aluminio y racores, técnico especializado en obra, recogida y transporte de la resina sobrante y descarga de la misma según normativa vigente. Según norma EN 12715.	29,961.54

VEINTINUEVE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN  
EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES</b>			
02.01	m	<b>LEVANTADO BALAUSTRADAS MEDIOS MANUALES</b> Levantado de balaustradas de cualquier material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Medición de longitud realmente ejecutada.	10.03
		DIEZ EUROS con TRES CÉNTIMOS	
02.02	m2	<b>DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN MACIZADO C/COMPRESOR</b> Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón macizados con hormigón, de hasta 30 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.	41.61
		CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
02.03	m	<b>CORTE DISCO DIAMANTE DE PAVIMENTO</b> Corte con disco de diamante de pavimento de rampa, de profundidad variable, incluso limpieza posterior y con parte proporcional de medios auxiliares y de seguridad. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.	4.53
		CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.04	m3	<b>DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO C/COMPRESOR</b> Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de volumen realmente ejecutado.	246.72
		DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.05	m2	<b>DEMOLICIÓN SOLERAS Y RÍGOLA HORMIGÓN C/COMPRESOR</b> Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, y de rígola de hormigón in situ, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.	21.64
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.06	m	<b>LEVANTADO BAJANTE PLUVIALES A MANO</b> Levantado de bajante, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, sin transporte a vertedero. Según RD 105/2008.	4.00
		CUATRO EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 INTERVENCIÓN EN MUROS</b>			
03.01	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA CIMENTACIÓN C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de cimentación, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.	10.37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.02	m3	<b>HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas EHE-08 y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	98.50
		NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
03.03	m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas EHE-08, NTE-CSZ y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	171.42
		CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
03.04	m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 1 CARA 0,40 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (80 kg/m3), encofrado y desencofrado con encofrado metálico a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	387.86
		TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.05	ud	<b>ANCLAJE MURO A CONTRAFUERTE</b> Anclaje de nuevos muros con contrafuertes existentes mediante barras corrugadas B 500 S de diámetro 25 mm., colocadas a posteriori con resina de inyección. El montaje se realizará perforando el muro con martillo a rotoperusión, se limpiará el polvo interior del taladro, se inyectará la resina en el taladro hasta la mitad de su profundidad, a continuación, se introducirá la barra corrugada y se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Acero y resina con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	203.29
		DOSCIENTOS TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
03.06	m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 2 CARAS 0,25 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	425.61
		CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.07	m2	<b>MEMBRANA DRENANTE P.E.A.D. VERTICAL</b> Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., i/protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje inferior, ni el relleno ni la excavación de la zanja. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8.22
		OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
03.08	m	<b>MEDIA CAÑA UNIÓN CABEZA MURO C. TAPIA EXIST.</b> Ejecución de media caña para impermeabilización de unión cabeza de muro-tapia existente con mortero de impermeable, sin retracción, con un rendimiento de 3 kg/m en consistencia pastosa, 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente, incluso medios auxiliares. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	14.09
		CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.09	m3	<b>RELLENO BOLOS C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Relleno y extendido de bolos, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C.	29.60
			VEINTINUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
03.10	m2	<b>REPOSICIÓN PAVIMENTOS LOSETA O JARDÍN</b> Reposición de pavimentos interiores de cualquier tipo tras ejecución de muros en rampas de acceso o zanjas de drenaje.	98.96
			NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
03.11	m2	<b>RELLENO TERR. ZAHORRA ARTIFICIAL</b> Relleno extendido y apisonado con zahorras artificiales y un espesor variable, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 98% del proctor modificado, con aporte, incluso regado de las mismas y refinis, y con p.p. de medios auxiliares.	7.23
			SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
03.12	m2	<b>SOLERA HA-25, 15cm. ARMADO#15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	18.30
			DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
03.13	m	<b>BALAUSTRADA HORMIGÓN BLANCO</b> Balastrada sobre nuevo muro de hormigón de 25 cm de anchura, formada por balaustres redondos de hormigón blanco de 100 cm. de altura, dispuestos cada 20 cm. aproximadamente, sobre cubremuros de hormigón y rematado superiormente con pasamanos del mismo material. Todo ello recibido con cola especial para hormigón prefabricado y reforzado con clavijas; i/roturas, limpieza y medios auxiliares. Medida en su longitud. Según CTE DB-SUA y NTE-FDB. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	171.51
			CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
03.14	m	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 607:2006 y UNE-CEN/TS 12200-2:2017. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	11.04
			ONCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS
03.15	m2	<b>PINTURA PLÁSTICA MATE SUPERIOR EXTERIORES</b> Pintura acrílica plástica mate calidad superior, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24 y RPP-26. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	10.62
			DIEZ EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 DRENAJE</b>			
04.01	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJAS DRENAJE TERRENOS FLOJO C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de drenaje o saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.	26.56
			VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
04.02	m2	<b>FILTRO GEOTEXTIL 200 gr/m2</b> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 200 gr/m2 y <38 mm de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras.	1.31
			UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
04.03	m	<b>TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO D=125 mm Y RELLENO BOLO</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil (no incluido) y rellena con bolo/grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1401-1:2009. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2001.	25.89
			VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
04.04	m	<b>TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO TRASDÓS MURETES INT.</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocado en trasdós de muretes interiores y revestida con geotextil (no incluido). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior.	18.65
			DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
04.05	m	<b>RÍGOLA DE HORMIGÓN IN SITU</b> Formación de rigola de hormigón fabricada in situ, incluso excavación necesaria, encofrado y desencofrado, rejuntado y limpieza.	24.93
			VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
05.01	u	Seguridad y Salud según Decreto 1627/1997 Cumplimiento del Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción, incluyendo todas las medidas de bienestar, señalización, elementos de protección colectiva, elementos de protección individual y mano de obra de formación de seguridad y salud, según Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido en el presente proyecto.	1,500.00

MIL QUINIENTOS EUROS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
06.01	u	SEGÚN ESTUDIO GESTIÓN RCD'S Según estudio de Gestión de Resíduos.	9,429.35

NUEVE MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con  
TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD</b>			
07.01	ud	<b>RESISTENCIA COMPRESIÓN PROBETA HORMIGÓN</b> Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y EHE-08, mediante ensayo de una serie de 4 probetas cilíndricas de d=15 cm y h=30 cm.	100.70
			CIEN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
07.02	ud	<b>DETERMINACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b> Ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación, mediante la realización en laboratorio del ensayo Proctor Modificado, s/UNE 103501:1994.	100.70
			CIEN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS



## Cuadro de precios-2

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

### CAPÍTULO 01 MEJORA DEL TERRENO

01.01

u CONSOLIDACIÓN TERRENO CON INYECCIÓN DE GEO-RESINAS

Consolidación del terreno bajo la cimentación superficial de los muros (zapata corrida) por medio de inyección de resina expansiva aplicada en zonas según se indica en la documentación gráfica y en tres niveles de inyección. Consecución de una mejora del 50% en la tensión admisible del suelo de apoyo de la actual cimentación (glacis aluvial). Mejora de 1.00 Kp/cm2 a 1.50 Kp/cm2. Incluso implantación en obra, camión laboratorio equipado con el sistema de bombeo de la resina, grupo electrógeno, personal especializado en trabajos de perforación e inyección, transporte y suministro de resina expansiva, tubos de aluminio y racores, técnico especializado en obra, recogida y transporte de la resina sobrante y descarga de la misma según normativa vigente. Según norma EN 12715.

Mano de obra.....	709.76
Resto de obra y materiales.....	29,251.78
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,961.54</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES</b>			
02.01	m	<b>LEVANTADO BALAUSTRADAS MEDIOS MANUALES</b> Levantado de balaustradas de cualquier material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Medición de longitud realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	9.46
		Resto de obra y materiales.....	0.57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.03</b>
02.02	m2	<b>DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN MACIZADO C/COMPRESOR</b> Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón macizados con hormigón, de hasta 30 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	33.79
		Maquinaria.....	5.46
		Resto de obra y materiales.....	2.36
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>41.61</b>
02.03	m	<b>CORTE DISCO DIAMANTE DE PAVIMENTO</b> Corte con disco de diamante de pavimento de rampa, de profundidad variable, incluso limpieza posterior y con parte proporcional de medios auxiliares y de seguridad. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.	
		Mano de obra.....	0.67
		Maquinaria.....	3.86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.53</b>
02.04	m3	<b>DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO C/COMPRESOR</b> Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de volumen realmente ejecutado.	
		Mano de obra.....	180.19
		Maquinaria.....	52.56
		Resto de obra y materiales.....	13.97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>246.72</b>
02.05	m2	<b>DEMOLICIÓN SOLERAS Y RÍGOLA HORMIGÓN C/COMPRESOR</b> Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, y de rígola de hormigón in situ, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	18.77
		Maquinaria.....	1.65
		Resto de obra y materiales.....	1.22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21.64</b>
02.06	m	<b>LEVANTADO BAJANTE PLUVIALES A MANO</b> Levantado de bajante, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, sin transporte a vertedero. Según RD 105/2008.	
		Mano de obra.....	3.77
		Resto de obra y materiales.....	0.23
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 INTERVENCIÓN EN MUROS</b>			
03.01	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA CIMENTACIÓN C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de cimentación, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.	
		Mano de obra.....	2.41
		Maquinaria.....	7.37
		Resto de obra y materiales.....	0.59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.37</b>
03.02	m3	<b>HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas EHE-08 y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	9.95
		Maquinaria.....	1.21
		Resto de obra y materiales.....	87.34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>98.50</b>
03.03	m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas EHE-08, NTE-CSZ y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Resto de obra y materiales.....	171.42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>171.42</b>
03.04	m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 1 CARA 0,40 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (80 kg/m3), encofrado y desencofrado con encofrado metálico a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
		Resto de obra y materiales.....	387.86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>387.86</b>
03.05	ud	<b>ANCLAJE MURO A CONTRAFUERTE</b> Anclaje de nuevos muros con contrafuertes existentes mediante barras corrugadas B 500 S de diámetro 25 mm., colocadas a posteriori con resina de inyección. El montaje se realizará perforando el muro con martillo a rotopercusión, se limpiará el polvo interior del taladro, se inyectará la resina en el taladro hasta la mitad de su profundidad, a continuación, se introducirá la barra corrugada y se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Acero y resina con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	15.72
		Maquinaria.....	171.52
		Resto de obra y materiales.....	16.05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>203.29</b>
03.06	m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 2 CARAS 0,25 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
		Resto de obra y materiales.....	425.61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>425.61</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.07	m2	<b>MEMBRANA DRENANTE P.E.A.D. VERTICAL</b> Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., i/protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje inferior, ni el relleno ni la excavación de la zanja. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	0.61
		Resto de obra y materiales.....	7.61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8.22</b>
03.08	m	<b>MEDIA CAÑA UNIÓN CABEZA MURO C. TAPIA EXIST.</b> Ejecución de media caña para impermeabilización de unión cabeza de muro-tapia existente con mortero de impermeable, sin retracción, con un rendimiento de 3 kg/m en consistencia pastosa, 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente, incluso medios auxiliares. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	2.13
		Resto de obra y materiales.....	11.96
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14.09</b>
03.09	m3	<b>RELLENO BOLOS C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Relleno y extendido de bolos, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C.	
		Mano de obra.....	1.70
		Maquinaria.....	1.43
		Resto de obra y materiales.....	26.47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29.60</b>
03.10	m2	<b>REPOSICIÓN PAVIMENTOS LOSETA O JARDÍN</b> Reposición de pavimentos interiores de cualquier tipo tras ejecución de muros en rampas de acceso o zanjas de drenaje.	
		Mano de obra.....	31.31
		Resto de obra y materiales.....	67.65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>98.96</b>
03.11	m2	<b>RELLENO TERR. ZAHORRA ARTIFICIAL</b> Relleno extendido y apisonado con zahorras artificiales y un espesor variable, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 98% del proctor modificado, con aporte, incluso regado de las mismas y refinos, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0.18
		Maquinaria.....	2.48
		Resto de obra y materiales.....	4.57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.23</b>
03.12	m2	<b>SOLERA HA-25, 15cm. ARMADO#15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
		Resto de obra y materiales.....	18.30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18.30</b>
03.13	m	<b>BALAUSTRADA HORMIGÓN BLANCO</b> Balaustrada sobre nuevo muro de hormigón de 25 cm de anchura, formada por balaustres redondos de hormigón blanco de 100 cm. de altura, dispuestos cada 20 cm. aproximadamente, sobre cubremuros de hormigón y rematado superiormente con pasamanos del mismo material. Todo ello recibido con cola especial para hormigón prefabricado y reforzado con clavijas; i/roturas, limpieza y medios auxiliares. Medida en su longitud. Según CTE DB-SUA y NTE-FDB. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	8.13
		Resto de obra y materiales.....	163.38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>171.51</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
03.14	m	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 607:2006 y UNE-CEN/TS 12200-2:2017. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado C.E. y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
			Mano de obra.....	3.41
			Resto de obra y materiales.....	7.63
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11.04</b>
03.15	m2	<b>PINTURA PLÁSTICA MATE SUPERIOR EXTERIORES</b> Pintura acrílica plástica mate calidad superior, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24 y RPP-26. Productos con marcado C.E. y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
			Mano de obra.....	8.13
			Resto de obra y materiales.....	2.49
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.62</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 DRENAJE</b>			
04.01	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJAS DRENAJE TERRENOS FLOJO C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de drenaje o saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.	
		Mano de obra.....	17.58
		Maquinaria.....	7.47
		Resto de obra y materiales.....	1.51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26.56</b>
04.02	m2	<b>FILTRO GEOTEXTIL 200 gr/m2</b> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 200 gr/m2 y <38 mm de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras.	
		Mano de obra.....	0.19
		Resto de obra y materiales.....	1.12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.31</b>
04.03	m	<b>TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO D=125 mm Y RELLENO BOLO</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil (no incluido) y rellena con bolo/grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1401-1:2009. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2001.	
		Mano de obra.....	16.14
		Resto de obra y materiales.....	9.75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25.89</b>
04.04	m	<b>TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO TRASDÓS MURETES INT.</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocado en trasdós de muretes interiores y revestida con geotextil (no incluido). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior.	
		Mano de obra.....	16.14
		Resto de obra y materiales.....	2.51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18.65</b>
04.05	m	<b>RÍGOLA DE HORMIGÓN IN SITU</b> Formación de rígola de hormigón fabricada in situ, incluso excavación necesaria, encofrado y desencofrado, rejuntado y limpieza.	
		Mano de obra.....	5.83
		Resto de obra y materiales.....	19.10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.93</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
05.01	u	Seguridad y Salud según Decreto 1627/1997 Cumplimiento del Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción, incluyendo todas las medidas de bienestar, señalización, elementos de protección colectiva, elementos de protección individual y mano de obra de formación de seguridad y salud, según Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido en el presente proyecto.	
TOTAL PARTIDA.....			1,500.00

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
06.01	u	SEGÚN ESTUDIO GESTIÓN RCD'S Según estudio de Gestión de Resíduos.	
TOTAL PARTIDA.....			9,429.35

## CUADRO DE PRECIOS 2

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD</b>			
07.01	ud	<b>RESISTENCIA COMPRESIÓN PROBETA HORMIGÓN</b> Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y EHE-08, mediante ensayo de una serie de 4 probetas cilíndricas de d=15 cm y h=30 cm.	
			Resto de obra y materiales..... 100.70
			<b>TOTAL PARTIDA..... 100.70</b>
07.02	ud	<b>DETERMINACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b> Ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación, mediante la realización en laboratorio del ensayo Proctor Modificado, s/UNE 103501:1994.	
			Resto de obra y materiales..... 100.70
			<b>TOTAL PARTIDA..... 100.70</b>



Precios auxiliares

# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m21A01L090	m3		<b>LECHADA CEMENTO BLANCO BL 22,5 X</b> Lechada de cemento blanco BL 22,5 X amasado a mano, s/RC-16. Cemento con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21O01OA070	2.000	h	Peón ordinario	18.50	37.00	
m21P01CC070	0.500	t	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	182.21	91.11	
m21P01D130	0.900	m3	Agua	1.20	1.08	
Mano de obra.....						37.00
Materiales.....						92.19
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>129.19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

m21A02A140	m3		<b>MORTERO CEMENTO M-5 C/ARENA DE MIGA</b> Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de miga de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm <sup>2</sup> , confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-16 y UNE-EN-998-2:2018. Cemento y arena con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21O01OA070	1.700	h	Peón ordinario	18.50	31.45	
m21M03HH010	0.400	h	Hormigonera 200 l gasolina	2.38	0.95	
m21P01CC030	0.270	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	99.16	26.77	
m21P01AA050	1.090	m3	Arena de miga cribada	26.25	28.61	
m21P01D130	0.255	m3	Agua	1.20	0.31	
Mano de obra.....						31.45
Maquinaria.....						0.95
Materiales.....						55.69
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>88.09</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

m21E04AB020	kg		<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21O01OB040	0.014	h	Oficial 1ª ferralla	21.29	0.30	
m21O01OB050	0.014	h	Ayudante ferralla	19.33	0.27	
m21P03ACC030	1.100	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1.13	1.24	
m21P03AA010	0.006	kg	Alambre atar 1,30 mm	1.85	0.01	
%C10600	6.000	%	Costes Indirectos	1.80	0.11	
Mano de obra.....						0.57
Materiales.....						1.25
Otros.....						0.11
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

m21E04AM050	m2		<b>MALLA 15x15 cm. D=6 mm.</b> Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=6 mm. en cuadrícula 15x15 cm., fabricada conforme a UNE 36092:2014, UNE 36060:2014, UNE-EN 10080:2006 y UNE 36099:1996, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21O01OB040	0.010	h	Oficial 1ª ferralla	21.29	0.21	
m21O01OB050	0.010	h	Ayudante ferralla	19.33	0.19	
m21P03AM030	1.267	m2	Malla 15x15x6 - 2,870 kg/m <sup>2</sup>	2.81	3.56	
m21P03AA010	0.010	kg	Alambre atar 1,30 mm	1.85	0.02	
%C10600	6.000	%	Costes Indirectos	4.00	0.24	
Mano de obra.....						0.40
Materiales.....						3.58
Otros.....						0.24
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>4.22</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m21E04CM050	m3		<b>HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón para armar en zapatas, riostras, vigas o zanjas de cimentación HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm <sup>2</sup> ), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08, NTE-CSZ y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.			
m21O01OA030	0.250	h	Oficial primera	21.29	5.32	
m21O01OA070	0.250	h	Peón ordinario	18.50	4.63	
m21M11HV030	0.250	h	Aguja eléctrica c/conv vertid.gasolina D=79 mm.	4.84	1.21	
m21P01HA010	1.080	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	63.50	68.58	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	79.70	4.78	
			Mano de obra.....			9.95
			Maquinaria.....			1.21
			Materiales.....			68.58
			Otros.....			4.78
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>84.52</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

m21E04MEF040	m2		<b>ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m</b> Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según EHE-08. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21O01OB010	0.450	h	Oficial 1º encofrador	23.07	10.38	
m21O01OB020	0.450	h	Ayudante encofrador	22.23	10.00	
m21A05M210	4.126	d	ALQUILER m2 ENCOFRADO MURO 1 CARA h=2,7 m	0.94	3.88	
m21P01D010	0.100	l	Desencofrante p/encofrado metálico	1.73	0.17	
m21P01U070	0.040	kg	Puntas 20x100	7.90	0.32	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	24.80	1.49	
			Mano de obra.....			20.38
			Maquinaria.....			3.88
			Materiales.....			0.49
			Otros.....			1.49
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>26.24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

m21E04MEM020	m2		<b>ENCOFRADO TABLERO AGLOMERADO MUROS 2 CARAS 3,00m</b> Encofrado y desencofrado en muros a dos caras vistas de 3,00 m de altura, con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm, hasta 1,90 m <sup>2</sup> de superficie, considerando 2 posturas. Según EHE-08 y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21O01OB010	0.450	h	Oficial 1º encofrador	23.07	10.38	
m21O01OB020	0.450	h	Ayudante encofrador	22.23	10.00	
m21P01EM010	1.100	m2	Tablero aglomerado hidrófugo 3,66x1,83x22 mm	17.77	19.55	
m21P01EM080	0.007	m3	Madera pino encofrar 26 mm	262.78	1.84	
m21P01D020	0.082	l	Desencofrante p/encofrado madera	1.73	0.14	
m21P01U070	0.030	kg	Puntas 20x100	7.90	0.24	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	42.20	2.53	
			Mano de obra.....			20.38
			Materiales.....			21.77
			Otros.....			2.53
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>44.68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m21E04MM010		m3	<b>HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón HA-25/B/20/IIa para armar, elaborado en central en muros, incluso vertido manual, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21O01OB010	0.500	h	Oficial 1º encofrador	23.07	11.54	
m21O01OB020	0.500	h	Ayudante encofrador	22.23	11.12	
m21P01HA010	1.050	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	63.50	66.68	
m21M11HV030	0.500	h	Aguja eléctrica c/convertid.gasolina D=79 mm.	4.84	2.42	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	91.80	5.51	
Mano de obra.....						22.66
Maquinaria.....						2.42
Materiales.....						66.68
Otros.....						5.51
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>97.27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

m21E04SE100		m3	<b>HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA</b> Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según EHE-08. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21O01OA030	0.367	h	Oficial primera	21.29	7.81	
m21O01OA070	0.367	h	Peón ordinario	18.50	6.79	
m21P01HA010	1.050	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	63.50	66.68	
m21M11HR010	0.367	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	2.00	0.73	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	82.00	4.92	
Mano de obra.....						14.60
Maquinaria.....						0.73
Materiales.....						66.68
Otros.....						4.92
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>86.93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS



Precios descompuestos.

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MEJORA DEL TERRENO</b>						
01.01		u	<b>CONSOLIDACIÓN TERRENO CON INYECCIÓN DE GEO-RESINAS</b>			
			Consolidación del terreno bajo la cimentación superficial de los muros (zapata corrida) por medio de inyección de resina expansiva aplicada en zonas según se indica en la documentación gráfica y en tres niveles de inyección. Consecución de una mejora del 50% en la tensión admisible del suelo de apoyo de la actual cimentación (glacis aluvial). Mejora de 1.00 Kp/cm2 a 1.50 Kp/cm2. Incluso implantación en obra, camión laboratorio equipado con el sistema de bombeo de la resina, grupo electrógeno, personal especializado en trabajos de perforación e inyección, transporte y suministro de resina expansiva, tubos de aluminio y racores, técnico especializado en obra, recogida y transporte de la resina sobrante y descarga de la misma según normativa vigente. Según norma EN 12715.			
m21001OC080	16.000	h	Especialista en inyecciones	23.07	369.12	
m21001OA030	16.000	h	Oficial primera	21.29	340.64	
m21P01ME130	48.000	m	Inyección triple resinas 3 niveles bajo cimentación	574.08	27,555.84	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	28,265.60	1,695.94	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>29,961.54</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES</b>						
<b>02.01</b>		<b>m</b>	<b>LEVANTADO BALAUSTRADAS MEDIOS MANUALES</b>			
			Levantado de balaustradas de cualquier material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Medición de longitud realmente ejecutada.			
m21001OA050	0.250	h	Ayudante	19.33	4.83	
m21001OA070	0.250	h	Peón ordinario	18.50	4.63	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	9.50	0.57	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>10.03</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TRES CÉNTIMOS						
<b>02.02</b>		<b>m2</b>	<b>DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN MACIZADO C/COMPRESOR</b>			
			Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón macizados con hormigón, de hasta 30 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.			
m21001OA060	0.900	h	Peón especializado	19.04	17.14	
m21001OA070	0.900	h	Peón ordinario	18.50	16.65	
m21M06CM030	0.720	h	Compresor portátil diésel media presión 5 m3/min 7 bar	5.53	3.98	
m21M06MP020	0.720	h	Martillo manual perforador neumático 20 kg	2.05	1.48	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	39.30	2.36	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>41.61</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS						
<b>02.03</b>		<b>m</b>	<b>CORTE DISCO DIAMANTE DE PAVIMENTO</b>			
			Corte con disco de diamante de pavimento de rampa, de profundidad variable, incluso limpieza posterior y con parte proporcional de medios auxiliares y de seguridad. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.			
M11HC100	0.500	h	Equipo de corte con hilo de diamante	7.71	3.86	
O010A060	0.035	h	Peón especializado	19.04	0.67	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4.53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS						
<b>02.04</b>		<b>m3</b>	<b>DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO C/COMPRESOR</b>			
			Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de volumen realmente ejecutado.			
m21001OA060	4.800	h	Peón especializado	19.04	91.39	
m21001OA070	4.800	h	Peón ordinario	18.50	88.80	
m21M06CM040	4.000	h	Compresor portátil diésel media presión 10 m3/min 7 bar	11.09	44.36	
m21M06MP020	4.000	h	Martillo manual perforador neumático 20 kg	2.05	8.20	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	232.80	13.97	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>246.72</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>02.05</b>		<b>m2</b>	<b>DEMOLICIÓN SOLERAS Y RÍGOLA HORMIGÓN C/COMPRESOR</b>			
			Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, y de rígola de hormigón in situ, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.			
m21001OA060	0.500	h	Peón especializado	19.04	9.52	
m21001OA070	0.500	h	Peón ordinario	18.50	9.25	
m21M06CM030	0.220	h	Compresor portátil diésel media presión 5 m3/min 7 bar	5.53	1.22	
m21M06MR030	0.220	h	Martillo manual rompedor neumático 22 kg.	1.97	0.43	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	20.40	1.22	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>21.64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06		m	<b>LEVANTADO BAJANTE PLUVIALES A MANO</b> Lev antado de bajante, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, sin transporte a vertedero. Según RD 105/2008.			
m210010A060	0.198	h	Peón especializado	19.04	3.77	
%C10600	6.000	%	Costes Indirectos	3.80	0.23	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 INTERVENCIÓN EN MUROS</b>						
<b>03.01</b>	<b>m3</b>		<b>EXCAVACIÓN ZANJA CIMENTACIÓN C/MEDIOS MECÁNICOS</b>			
			Excavación en zanjas de cimentación, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.			
m210010A070	0.130	h	Peón ordinario	18.50	2.41	
m21M05RN020	0.200	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36.83	7.37	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	9.80	0.59	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>10.37</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS						
<b>03.02</b>	<b>m3</b>		<b>HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b>			
			Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas EHE-08 y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.			
m210010A030	0.250	h	Oficial primera	21.29	5.32	
m210010A070	0.250	h	Peón ordinario	18.50	4.63	
m21M11HV030	0.250	h	Aguja eléctrica c/conv. vertid. gasolina D=79 mm.	4.84	1.21	
m21P01HM120	1.050	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIa central	77.88	81.77	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	92.90	5.57	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>98.50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS						
<b>03.03</b>	<b>m3</b>		<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b>			
			Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas EHE-08, NTE-CSZ y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21E04CM050	1.000	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL	84.52	84.52	
m21E04AB020	40.000	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1.93	77.20	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	161.70	9.70	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>171.42</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>03.04</b>	<b>m3</b>		<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 1 CARA 0,40 VERTIDO MANUAL</b>			
			Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (80 kg/m3), encofrado y desencofrado con encofrado metálico a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21E04MEF040	2.500	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m	26.24	65.60	
m21E04MM010	1.500	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL	97.27	145.91	
m21E04AB020	80.000	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1.93	154.40	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	365.90	21.95	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>387.86</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>03.05</b>	<b>ud</b>		<b>ANCLAJE MURO A CONTRAFUERTE</b>			
			Anclaje de nuevos muros con contrafuertes existentes mediante barras corrugadas B 500 S de diámetro 25 mm., colocadas a posteriori con resina de inyección. El montaje se realizará perforando el muro con martillo a rotoperforación, se limpiará el polvo interior del taladro, se inyectará la resina en el taladro hasta la mitad de su profundidad, a continuación, se introducirá la barra corrugada y se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Acero y resina con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.			
m210010A040	0.400	h	Oficial segunda	20.24	8.10	
m210010A060	0.400	h	Peón especializado	19.04	7.62	
m21M03B010	0.400	h	Taladradora mecánica	7.53	3.01	
m21M03B020	0.700	ud	Broca 30 mm	238.60	167.02	
m21P01U230	0.091	ud	Resina de inyección	30.56	2.78	
m21M11PI010	0.300	h	Equipo de inyección manual resinas	4.96	1.49	
m21P03ACC030	1.560	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1.13	1.76	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	191.80	11.51	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>203.29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.06		m3	<b>HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 2 CARAS 0,25 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21E04MEM020	4.000	m2	ENCOFRADO TABLERO AGLOMERADO MUROS 2 CARAS 3,00m	44.68	178.72	
m21E04MM010	1.100	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL	97.27	107.00	
m21E04AB020	60.000	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1.93	115.80	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	401.50	24.09	

**TOTAL PARTIDA..... 425.61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

03.07		m2	<b>MEMBRANA DRENANTE P.E.A.D. VERTICAL</b> Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., //protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje inferior, ni el relleno ni la excavación de la zanja. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21O01OA050	0.016	h	Ayudante	19.33	0.31	
m21O01OA060	0.016	h	Peón especializado	19.04	0.30	
m21P06BG170	1.100	m2	Lámina drenante nódulos P.E.A.D. 15 mm.	2.76	3.04	
m21P02EM010	3.000	ud	Roseta PEAD p/membranas drenantes	1.25	3.75	
m21P02EM020	0.330	m	Perfil de remate p/membranas drenantes	1.06	0.35	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	7.80	0.47	

**TOTAL PARTIDA..... 8.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

03.08		m	<b>MEDIA CAÑA UNIÓN CABEZA MURO C. TAPIA EXIST.</b> Ejecución de media caña para impermeabilización de unión cabeza de muro-tapia existente con mortero de impermeable, sin retracción, con un rendimiento de 3 kg/m en consistencia pastosa, 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente, incluso medios auxiliares. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21O01OA030	0.100	h	Oficial primera	21.29	2.13	
m21P06SR120	3.000	kg	Mortero impermeable sin retracción	3.37	10.11	
m21P06SR070	0.200	l	Producto adherente impermeable	5.26	1.05	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	13.30	0.80	

**TOTAL PARTIDA..... 14.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

03.09		m3	<b>RELLENO BOLOS C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Relleno y extendido de bolos, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C.			
m21O01OA070	0.092	h	Peón ordinario	18.50	1.70	
m21P01AG100	1.000	m3	Grava morro 80/200 mm	24.80	24.80	
m21M05PN010	0.045	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	31.86	1.43	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	27.90	1.67	

**TOTAL PARTIDA..... 29.60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.10</b>		<b>m2</b>	<b>REPOSICIÓN PAVIMENTOS LOSETA O JARDÍN</b>			
			Reposición de pavimentos interiores de cualquier tipo tras ejecución de muros en rampas de acceso o zanjas de drenaje.			
m21001OB080	0.500	h	Oficial cantero	21.29	10.65	
m21001OA070	0.500	h	Peón ordinario	18.50	9.25	
m21001OB360	0.050	h	Oficial 1ª jardinería	23.07	1.15	
m21001OB380	0.500	h	Peón jardinería	20.51	10.26	
m21P01AA020	0.020	m3	Arena de río 0/6 mm	17.01	0.34	
m21P08PC010	1.050	m2	Loseta similar existente	55.76	58.55	
m21P28DF030	0.100	kg	Fertilizante complejo césped NPK-Mg	1.13	0.11	
m21P28M030	0.030	kg	Mezcla semcésped tipo natural	4.64	0.14	
m21P28DA070	0.005	m3	Mantillo limpio cribado	28.84	0.14	
m21A02A140	0.030	m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ARENA DE MIGA	88.09	2.64	
m21A01L090	0.001	m3	LECHADA CEMENTO BLANCO BL 22,5 X	129.19	0.13	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	93.40	5.60	

**TOTAL PARTIDA ..... 98.96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>03.11</b>		<b>m2</b>	<b>RELLENO TERR. ZAHORRA ARTIFICIAL</b>			
			Relleno extendido y apisonado con zahorras artificiales y un espesor variable, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 98% del proctor modificado, con aporte, incluso regado de las mismas y refinos, y con p.p. de medios auxiliares.			
O010A020	0.003	h	Capataz	24.09	0.07	
O010A070	0.006	h	Peón ordinario	18.50	0.11	
M08RN040	0.006	h.	Rodillo vibrante autopropuls. mixto 15 t.	60.83	0.36	
M08CA110	0.006	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32.00	0.19	
M07CB020	0.006	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	34.92	0.21	
M07W020	13.200	t.	km transporte zahorra	0.13	1.72	
P01AF030	0.660	t.	Zahorra artif. ZA(30)/ZA(25) 75%	6.93	4.57	

**TOTAL PARTIDA ..... 7.23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

<b>03.12</b>		<b>m2</b>	<b>SOLERA HA-25, 15cm. ARMADO#15x15x6</b>			
			Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
m21E04SE100	0.150	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	86.93	13.04	
m21E04AM050	1.000	m2	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	4.22	4.22	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	17.30	1.04	

**TOTAL PARTIDA ..... 18.30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

<b>03.13</b>		<b>m</b>	<b>BALAUSTRADA HORMIGÓN BLANCO</b>			
			Balaustrada sobre nuevo muro de hormigón de 25 cm de anchura, formada por balaustres redondos de hormigón blanco de 100 cm. de altura, dispuestos cada 20 cm. aproximadamente, sobre cubremuros de hormigón y rematado superiormente con pasamanos del mismo material. Todo ello recibido con cola especial para hormigón prefabricado y reforzado con clavijas; i/roturas, limpieza y medios auxiliares. Medida en su longitud. Según CTE DB-SUA y NTE-FDB. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21001OA030	0.200	h	Oficial primera	21.29	4.26	
m21001OA050	0.200	h	Ayudante	19.33	3.87	
m21P10BBH050	2.000	ud	Pasam.h.pref.blco p/bal.redondo	5.64	11.28	
m21P10BBH030	1.000	ud	Balaustre redondo h.pref.blanco h=100cm	17.15	17.15	
m21P10BW020	10.000	ud	Clavija especial unión prefab.hormigón	11.13	111.30	
m21P10BW010	1.500	kg	Cola blanca especial prefab. hormigón	1.09	1.64	
m21P10LH040	2.000	ud	Losa goterón corto HP blanco L=50 a=15,0cm	6.15	12.30	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	161.80	9.71	

**TOTAL PARTIDA ..... 171.51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.14		m	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 607:2006 y UNE-CEN/TS 12200-2:2017. Totalmente instalado, conexiónado y probado, i/p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21001OB200	0.075	h	Oficial 1º fontanero calefactor	23.27	1.75	
m21001OB210	0.075	h	Oficial 2º fontanero calefactor	22.11	1.66	
m21P17JP060	0.750	ud	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm.	1.73	1.30	
m21P17VF020	1.100	m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 90 mm.	3.98	4.38	
m21P17VP050	0.300	ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 90 mm.	3.78	1.13	
%PM0200	2.000	%	Pequeño Material	10.20	0.20	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	10.40	0.62	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>11.04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

03.15		m2	<b>PINTURA PLÁSTICA MATE SUPERIOR EXTERIORES</b> Pintura acrílica plástica mate calidad superior, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24 y RPP-26. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21001OB300	0.200	h	Oficial 1º pintura	21.29	4.26	
m21001OB310	0.200	h	Ayudante pintura	19.33	3.87	
m21P25OZ020	0.070	l	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	6.86	0.48	
m21P25ES030	0.300	l	P. pl. ex l/int máx calidad mate	4.43	1.33	
m21P25W030	0.080	ud	Pequeño material	1.03	0.08	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	10.00	0.60	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>10.62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 DRENAJE</b>						
<b>04.01</b>	<b>m3</b>		<b>EXCAVACIÓN ZANJAS DRENAJE TERRENOS FLOJO C/MEDIOS MECÁNICOS</b>			
			Excavación en zanjas de drenaje o saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.			
m21O01OA070	0.950	h	Peón ordinario	18.50	17.58	
m21M05EC040	0.150	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34.62	5.19	
m21M08RI010	0.750	h	Pisón vibrante 70 kg	3.04	2.28	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	25.10	1.51	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>26.56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>04.02</b>	<b>m2</b>		<b>FIELTRO GEOTEXTIL 200 gr/m2</b>			
			Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 200 gr/m2 y <38 mm de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras.			
m21O01OA070	0.010	h	Peón ordinario	18.50	0.19	
m21P06BG120	1.100	m2	Fieltro geotextil poliéster 200 gr/m2	0.95	1.05	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	1.20	0.07	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>1.31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS						
<b>04.03</b>	<b>m</b>		<b>TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO D=125 mm Y RELLENO BOLO</b>			
			Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil (no incluido) y rellena con bolo/grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1401-1:2009. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m21O01OA030	0.400	h	Oficial primera	21.29	8.52	
m21O01OA060	0.400	h	Peón especializado	19.04	7.62	
m21P01AA020	0.060	m3	Arena de río 0/6 mm	17.01	1.02	
m21P01AG090	0.206	m3	Grava machaqueo 40/80 mm	23.10	4.76	
m21P02RV040	1.000	m	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=125mm	2.51	2.51	
%CI0600	6.000	%	Costes Indirectos	24.40	1.46	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>25.89</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
<b>04.04</b>	<b>m</b>		<b>TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO TRASDÓS MURETES INT.</b>			
			Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocado en trasdós de muretes interiores y revestida con geotextil (no incluido). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior.			
m21O01OA030	0.400	h	Oficial primera	21.29	8.52	
m21O01OA060	0.400	h	Peón especializado	19.04	7.62	
m21P02RV040	1.000	m	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=125mm	2.51	2.51	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>18.65</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
<b>04.05</b>	<b>m</b>		<b>RÍGOLA DE HORMIGÓN IN SITU</b>			
			Formación de rigola de hormigón fabricada in situ, incluso excavación necesaria, encofrado y desencofrado, rejuntado y limpieza.			
m21O01OA030	0.100	h	Oficial primera	21.29	2.13	
m21O01OA070	0.200	h	Peón ordinario	18.50	3.70	
m21P01HM120	0.150	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIa central	77.88	11.68	
m21P01EM080	0.026	m3	Madera pino encofrar 26 mm	262.78	6.83	
m21P03AA010	0.100	kg	Alambre atar 1,30 mm	1.85	0.19	
m21P01U070	0.050	kg	Puntas 20x100	7.90	0.40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>24.93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD</b>						
05.01		u	<b>Seguridad y Salud según Decreto 1627/1997</b> Cumplimiento del Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción, incluyendo todas las medidas de bienestar, señalización, elementos de protección colectiva, elementos de protección individual y mano de obra de formación de seguridad y salud, según Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido en el presente proyecto.			
					Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>1,500.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>						
06.01		u	SEGÚN ESTUDIO GESTIÓN RCD'S Según estudio de Gestión de Residuos.			
					Sin descomposición	
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,429.35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD</b>						
<b>07.01</b>		<b>ud</b>	<b>RESISTENCIA COMPRESIÓN PROBETA HORMIGÓN</b>			
			Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y EHE-08, mediante ensayo de una serie de 4 probetas cilíndricas de d=15 cm y h=30 cm.			
m21P32EH380	1.000	ud	Toma de muestras	35.00	35.00	
m21P32EH390	1.000	ud	Fabricación y conservación probeta	30.00	30.00	
m21P32EH400	1.000	ud	Refrentado probeta	10.00	10.00	
m21P32EH420	1.000	ud	Resistencia a compresión	20.00	20.00	
%C10600	6.000	%	Costes Indirectos	95.00	5.70	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>100.70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

<b>07.02</b>		<b>ud</b>	<b>DETERMINACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b>			
			Ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación, mediante la realización en laboratorio del ensayo Proctor Modificado, s/UNE 103501:1994.			
m21P32G010	1.000	ud	Toma de muestras	50.00	50.00	
m21P32G100	1.000	ud	Contenido en caras fracturadas	45.00	45.00	
%C10600	6.000	%	Costes Indirectos	95.00	5.70	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>100.70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS



Precios unitarios.

# PRECIOS UNITARIOS

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	34.92
M07W020	t.	km transporte zahorra	0.13
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32.00
M08RN040	h.	Rodillo vibrante autopropuls. mixto 15 t.	60.83
M11HC100	h	Equipo de corte con hilo de diamante	7.71
O01OA020	h	Capataz	24.09
O01OA060	h	Peón especializado	19.04
O01OA070	h	Peón ordinario	18.50
P01AF030	t.	Zahorra artif. ZA(30)/ZA(25) 75%	6.93
m21M03B010	h	Taladradora mecánica	7.53
m21M03B020	ud	Broca 30 mm	238.60
m21M03HH010	h	Hormigonera 200 l gasolina	2.38
m21M05EC040	h	Minix cavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	34.62
m21M05PN010	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	31.86
m21M05RN020	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36.83
m21M06CM030	h	Compresor portátil diésel media presión 5 m3/min 7 bar	5.53
m21M06CM040	h	Compresor portátil diésel media presión 10 m3/min 7 bar	11.09
m21M06MP020	h	Marillo manual perforador neumático 20 kg	2.05
m21M06MR030	h	Marillo manual rompedor neumático 22 kg.	1.97
m21M08RI010	h	Pisón vibrante 70 kg	3.04
m21M11HR010	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	2.00
m21M11HV030	h	Aguja eléctrica c/convertid.gasolina D=79 mm.	4.84
m21M11PI010	h	Equipo de inyección manual resinas	4.96
m21M13EA040	d	Panel Orma 2,70x2,40	1.53
m21M13EA050	d	Grapa unión regulable	0.06
m21M13EA080	d	Cer. Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	2.23
m21O01OA030	h	Oficial primera	21.29
m21O01OA040	h	Oficial segunda	20.24
m21O01OA050	h	Ayudante	19.33
m21O01OA060	h	Peón especializado	19.04
m21O01OA070	h	Peón ordinario	18.50
m21O01OB010	h	Oficial 1ª encofrador	23.07
m21O01OB020	h	Ayudante encofrador	22.23
m21O01OB040	h	Oficial 1ª ferralla	21.29
m21O01OB050	h	Ayudante ferralla	19.33
m21O01OB080	h	Oficial cantero	21.29
m21O01OB200	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	23.27
m21O01OB210	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	22.11
m21O01OB300	h	Oficial 1ª pintura	21.29
m21O01OB310	h	Ayudante pintura	19.33
m21O01OB360	h	Oficial 1ª jardinería	23.07
m21O01OB380	h	Peón jardinería	20.51
m21O01OC080	h	Especialista en inyecciones	23.07
m21P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	17.01
m21P01AA050	m3	Arena de miga cribada	26.25
m21P01AG090	m3	Grava machaqueo 40/80 mm	23.10
m21P01AG100	m3	Grava morro 80/200 mm	24.80
m21P01CC030	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	99.16
m21P01CC070	t	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	182.21
m21P01D010	l	Desencofrante p/encofrado metálico	1.73
m21P01D020	l	Desencofrante p/encofrado madera	1.73
m21P01D130	m3	Agua	1.20
m21P01EM010	m2	Tablero aglomerado hidrófugo 3,66x1,83x22 mm	17.77
m21P01EM080	m3	Madera pino encofrar 26 mm	262.78
m21P01HA010	m3	Hormigón HA-25/B/20/Ila central	63.50
m21P01HM120	m3	Hormigón HM-20/B/20/Ila central	77.88
m21P01ME130	m	Inyección triple resinas 3 niveles bajo cimentación	574.08
m21P01U070	kg	Puntas 20x100	7.90
m21P01U230	ud	Resina de inyección	30.56
m21P02EM010	ud	Roseta PEAD p/membranas drenantes	1.25

## PRECIOS UNITARIOS

### Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
m21P02EM020	m	Perfil de remate p/membranas drenantes	1.06
m21P02RV040	m	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=125mm	2.51
m21P03AA010	kg	Alambre atar 1,30 mm	1.85
m21P03ACC030	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1.13
m21P03AM030	m2	Malla 15x15x6 - 2,870 kg/m2	2.81
m21P06BG120	m2	Filtro geotextil poliéster 200 gr/m2	0.95
m21P06BG170	m2	Lámina drenante nódulos P.E.A.D. 15 mm.	2.76
m21P06SR070	l	Producto adherente impermeable	5.26
m21P06SR120	kg	Mortero impermeable sin retracción	3.37
m21P08PC010	m2	Loseta similar existente	55.76
m21P10BBH030	ud	Balaustre redondo h.pref.blanco h=100cm	17.15
m21P10BBH050	ud	Pasam.h.pref.blco p/bal.redondo	5.64
m21P10BW010	kg	Cola blanca especial prefab. hormigón	1.09
m21P10BW020	ud	Clavija especial unión prefab.hormigón	11.13
m21P10LH040	ud	Losa goterón corto HP blanco L=50 a=15.0cm	6.15
m21P17JP060	ud	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm.	1.73
m21P17VF020	m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 90 mm.	3.98
m21P17VP050	ud	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 90 mm.	3.78
m21P25ES030	l	P. pl. ext/int máx calidad mate	4.43
m21P25OZ020	l	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	6.86
m21P25W030	ud	Pequeño material	1.03
m21P28DA070	m3	Mantillo limpio cribado	28.84
m21P28DF030	kg	Fertilizante complejo césped NPK-Mg	1.13
m21P28M030	kg	Mezcla semcésped tipo natural	4.64
m21P32EH380	ud	Toma de muestras	35.00
m21P32EH390	ud	Fabricación y conservación probeta	30.00
m21P32EH400	ud	Refrentado probeta	10.00
m21P32EH420	ud	Resistencia a compresión	20.00
m21P32G010	ud	Toma de muestras	50.00
m21P32G100	ud	Contenido en caras fracturadas	45.00



Listado de mediciones.

# MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 MEJORA DEL TERRENO</b>							
01.01	<b>u CONSOLIDACIÓN TERRENO CON INYECCIÓN DE GEO-RESINAS</b> Consolidación del terreno bajo la cimentación superficial de los muros (zapata corrida) por medio de inyección de resina expansiva aplicada en zonas según se indica en la documentación gráfica y en tres niveles de inyección. Consecución de una mejora del 50% en la tensión admisible del suelo de apoyo de la actual cimentación (glacis aluvial). Mejora de 1.00 Kp/cm2 a 1.50 Kp/cm2. Incluso implantación en obra, camión laboratorio equipado con el sistema de bombeo de la resina, grupo eléctrico, personal especializado en trabajos de perforación e inyección, transporte y suministro de resina expansiva, tubos de aluminio y racores, técnico especializado en obra, recogida y transporte de la resina sobrante y descarga de la misma según normativa vigente. Según norma EN 12715.	1				1.00	
							1.00

# MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES</b>							
02.01	<b>m LEVANTADO BALAUSTRADAS MEDIOS MANUALES</b> Levantado de balaustradas de cualquier material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Medición de longitud realmente ejecutada.						
	Rampa interior acceso	2	11.00			22.00	
							22.00
02.02	<b>m2 DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN MACIZADO C/COMPRESOR</b> Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón macizados con hormigón, de hasta 30 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.						
	Rampa interior acceso	2	9.50			19.00	
							19.00
02.03	<b>m CORTE DISCO DIAMANTE DE PAVIMENTO</b> Corte con disco de diamante de pavimento de rampa, de profundidad variable, incluso limpieza posterior y con parte proporcional de medios auxiliares y de seguridad. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.						
	Rampa interior	2	11.50			23.00	
							23.00
02.04	<b>m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO C/COMPRESOR</b> Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de volumen realmente ejecutado.						
	Cimentación muretes rampa interior	2	11.50	0.80	0.40	7.36	
							7.36
02.05	<b>m2 DEMOLICIÓN SOLERAS Y RÍGOLA HORMIGÓN C/COMPRESOR</b> Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, y de rígola de hormigón in situ, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.						
	Entorno contrafuertes	1	28.50			28.50	
	Fachada sur rígola	1	11.00			11.00	
							39.50
02.06	<b>m LEVANTADO BAJANTE PLUVIALES A MANO</b> Levantado de bajante, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, sin transporte a vertedero. Según RD 105/2008.						
	Fachada norte	2	5.00			10.00	
	Fachada sur	2	5.00			10.00	
							20.00

# MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 INTERVENCIÓN EN MUROS</b>							
03.01	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJA CIMENTACIÓN C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de cimentación, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.						
	Costado norte	1	59.80		1.50		89.70
		1	33.30		1.55		51.62
	Costado sur	1	31.65		1.95		61.72
		1	14.90		1.75		26.08
		1	14.90		1.65		24.59
		1	29.80		1.55		46.19
	Rampa interior	6	3.85	1.25	0.50		14.44
							314.34
03.02	<b>m3 HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas EHE-08 y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.						
	Costado norte	1	59.80		0.20		11.96
		1	33.30		0.20		6.66
	Costado sur	1	31.65		0.20		6.33
		2	14.90		0.20		5.96
		1	29.80		0.20		5.96
	Rampa	6	4.80		0.10		2.88
							39.75
03.03	<b>m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas EHE-08, NTE-CSZ y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	Costado norte	1	59.80		0.80		47.84
		1	33.30		0.80		26.64
	Costado sur	1	31.65		0.80		25.32
		2	14.90		0.80		23.84
		1	29.80		0.80		23.84
	Rampa	6	4.80		0.40		11.52
							159.00
03.04	<b>m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 1 CARA 0,40 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (80 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado con encofrado metálico a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
	Muros exteriores						
	Costado norte	1	2.80	0.40			1.12
		1	11.90	0.40			4.76
		1	10.75	0.40			4.30
		1	10.15	0.40			4.06
		1	20.35	0.40			8.14
	Costado sur	1	23.70	0.40			9.48
		1	13.60	0.40			5.44
		1	9.90	0.40			3.96
		1	15.40	0.40			6.16
							47.42

# MEDICIONES

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.05	<b>ud ANCLAJE MURO A CONTRAFUERTES</b> Anclaje de nuevos muros con contrafuertes existentes mediante barras corrugadas B 500 S de diámetro 25 mm., colocadas a posteriori con resina de inyección. El montaje se realizará perforando el muro con martillo a rotopercusión, se limpiará el polvo interior del taladro, se inyectará la resina en el taladro hasta la mitad de su profundidad, a continuación, se introducirá la barra corrugada y se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Acero y resina con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	14				14.00	
							14.00
03.06	<b>m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/Ila 2 CARAS 0,25 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.  Nuevos muretes rampa interior	2 2 2	2.85 4.90 6.85	0.25 0.25 0.25		1.43 2.45 3.43	
							7.31
03.07	<b>m2 MEMBRANA DRENANTE P.E.A.D. VERTICAL</b> Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., i/protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje inferior, ni el relleno ni la excavación de la zanja. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.  Muros rampa interior	2 2 2	3.80 3.85 3.85	1.00 1.50 2.00		7.60 11.55 15.40	
							34.55
03.08	<b>m MEDIA CAÑA UNIÓN CABEZA MURO C. TAPIA EXIST.</b> Ejecución de media caña para impermeabilización de unión cabeza de muro-tapia existente con mortero de impermeable, sin retracción, con un rendimiento de 3 kg/m en consistencia pastosa, 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente, incluso medios auxiliares. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.  costado norte  Costado sur	1 1 1 1 1 1 1	1.15 4.85 4.40 4.15 6.20 16.70 6.20			1.15 4.85 4.40 4.15 6.20 16.70 6.20	
							43.65
03.09	<b>m3 RELLENO BOLOS C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Relleno y extendido de bolos, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C.  Trasdós muros rampa interior	2	14.55	0.60		17.46	
							17.46
03.10	<b>m2 REPOSICIÓN PAVIMENTOS LOSETA O JARDÍN</b> Reposición de pavimentos interiores de cualquier tipo tras ejecución de muros en rampas de acceso o zanjas de drenaje.	1 1 2	35.00 34.50 14.00	1.00 1.00		35.00 34.50 28.00	
							97.50

# MEDICIONES

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.11	<b>m2 RELLENO TERR. ZAHORRA ARTIFICIAL</b> Relleno extendido y apisonado con zahorras artificiales y un espesor variable, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 98% del proctor modificado, con aporte, incluso regado de las mismas y refinos, y con p.p. de medios auxiliares.						
	Previsión	1	12.00	6.00		72.00	
							72.00
03.12	<b>m2 SOLERA HA-25, 15cm. ARMADO#15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
	Previsión	1	12.00	6.00		72.00	
							72.00
03.13	<b>m BALAUSTRADA HORMIGÓN BLANCO</b> Balastrada sobre nuevo muro de hormigón de 25 cm de anchura, formada por balaustres redondos de hormigón blanco de 100 cm. de altura, dispuestos cada 20 cm. aproximadamente, sobre cubre-muros de hormigón y rematado superiormente con pasamanos del mismo material. Todo ello recibido con cola especial para hormigón prefabricado y reforzado con clavijas; i/roturas, limpieza y medios auxiliares. Medida en su longitud. Según CTE DB-SUA y NTE-FDB. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
		2	11.00			22.00	
							22.00
03.14	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 607:2006 y UNE-CEN/TS 12200-2:2017. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	Fachada norte	2	5.50			11.00	
	Fachada sur	2	5.50			11.00	
							22.00
03.15	<b>m2 PINTURA PLÁSTICA MATE SUPERIOR EXTERIORES</b> Pintura acrílica plástica mate calidad superior, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24 y RPP-26. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	Muros exteriores	1	19.70			19.70	
		1	3.70			3.70	
		1	29.65			29.65	
		1	7.15			7.15	
		1	18.15			18.15	
		1	3.60			3.60	
		1	0.50			0.50	
		1	9.15			9.15	
		1	3.00			3.00	
		1	10.75			10.75	
		1	10.00			10.00	
	Muretes rampa int.	2	9.30			18.60	
							133.95

# MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 DRENAJE</b>							
04.01	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJAS DRENAJE TERRENOS FLOJO C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de drenaje o saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.						
		1	35.00	1.15			40.25
		1	34.50	1.15			39.68
							79.93
04.02	<b>m2 FIELTRO GEOTEXTIL 200 gr/m2</b> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 200 gr/m2 y <38 mm de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras.						
	Zanjas	1	35.00	3.55			124.25
		1	34.50	3.55			122.48
	Trasdós muretes	2	3.80		1.50		11.40
		2	3.85		2.00		15.40
		2	3.85		2.50		19.25
							292.78
04.03	<b>m TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO D=125 mm Y RELLENO BOLO</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil (no incluido) y rellena con bolo/grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1401-1:2009. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2001.						
	En zanjas de drenaje. No trasdós muretes	1	35.00				35.00
		1	34.50				34.50
							69.50
04.04	<b>m TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO TRASDÓS MURETES INT.</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocado en trasdós de muretes interiores y revestida con geotextil (no incluido). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior.						
		2	12.50				25.00
							25.00
04.05	<b>m RÍGOLA DE HORMIGÓN IN SITU</b> Formación de rígola de hormigón fabricada in situ, incluso excavación necesaria, encofrado y desencofrado, rejuntado y limpieza.						
		2	17.00				34.00
							34.00

## MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD</b>							
05.01	u Seguridad y Salud según Decreto 1627/1997 Cumplimiento del Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción, incluyendo todas las medidas de bienestar, señalización, elementos de protección colectiva, elementos de protección individual y mano de obra de formación de seguridad y salud, según Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido en el presente proyecto.	1				1.00	
							1.00

## MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
06.01	u SEGÚN ESTUDIO GESTIÓN RCD'S Según estudio de Gestión de Residuos.	1				1.00	
							1.00

# MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD</b>							
07.01	<b>ud RESISTENCIA COMPRESIÓN PROBETA HORMIGÓN</b> Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y EHE-08, mediante ensayo de una serie de 4 probetas cilíndricas de d=15 cm y h=30 cm.						
	Series en zapatas	3					3.00
	Series en muros	3					3.00
							<hr/>
							6.00
07.02	<b>ud DETERMINACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b> Ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación, mediante la realización en laboratorio del ensayo Proctor Modificado, s/UNE 103501:1994.						
	Z.A.	2					2.00
							<hr/>
							2.00



Mediciones y presupuesto.

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MEJORA DEL TERRENO</b>									
01.01	u CONSOLIDACIÓN TERRENO CON INYECCIÓN DE GEO-RESINAS								
	Consolidación del terreno bajo la cimentación superficial de los muros (zapata corrida) por medio de inyección de resina expansiva aplicada en zonas según se indica en la documentación gráfica y en tres niveles de inyección. Consecución de una mejora del 50% en la tensión admisible del suelo de apoyo de la actual cimentación (glacis aluvial). Mejora de 1.00 Kp/cm2 a 1.50 Kp/cm2. Incluso implantación en obra, camión laboratorio equipado con el sistema de bombeo de la resina, grupo eléctrico, personal especializado en trabajos de perforación e inyección, transporte y suministro de resina expansiva, tubos de aluminio y racores, técnico especializado en obra, recogida y transporte de la resina sobrante y descarga de la misma según normativa vigente. Según norma EN 12715.	1					1.00		
								29,961.54	29,961.54
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MEJORA DEL TERRENO.....</b>									<b>29,961.54</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES</b>									
02.01	<b>m LEVANTADO BALAUSTRADAS MEDIOS MANUALES</b> Levantado de balaustradas de cualquier material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Medición de longitud realmente ejecutada.								
	Rampa interior acceso	2	11.00			22.00			
							22.00	10.03	220.66
02.02	<b>m2 DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN MACIZADO C/COMPRESOR</b> Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón macizados con hormigón, de hasta 30 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.								
	Rampa interior acceso	2	9.50			19.00			
							19.00	41.61	790.59
02.03	<b>m CORTE DISCO DIAMANTE DE PAVIMENTO</b> Corte con disco de diamante de pavimento de rampa, de profundidad variable, incluso limpieza posterior y con parte proporcional de medios auxiliares y de seguridad. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.								
	Rampa interior	2	11.50			23.00			
							23.00	4.53	104.19
02.04	<b>m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO C/COMPRESOR</b> Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de volumen realmente ejecutado.								
	Cimentación muretes rampa interior	2	11.50	0.80	0.40	7.36			
							7.36	246.72	1,815.86
02.05	<b>m2 DEMOLICIÓN SOLERAS Y RÍGOLA HORMIGÓN C/COMPRESOR</b> Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, y de rígola de hormigón in situ, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada.								
	Entorno contrafuertes	1	28.50			28.50			
	Fachada sur rígola	1	11.00			11.00			
							39.50	21.64	854.78
02.06	<b>m LEVANTADO BAJANTE PLUVIALES A MANO</b> Levantado de bajante, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, sin transporte a vertedero. Según RD 105/2008.								
	Fachada norte	2	5.00			10.00			
	Fachada sur	2	5.00			10.00			
							20.00	4.00	80.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES .....</b>								<b>3,866.08</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 INTERVENCIÓN EN MUROS</b>									
03.01	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJA CIMENTACIÓN C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de cimentación, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.								
	Costado norte	1	59.80		1.50		89.70		
		1	33.30		1.55		51.62		
	Costado sur	1	31.65		1.95		61.72		
		1	14.90		1.75		26.08		
		1	14.90		1.65		24.59		
		1	29.80		1.55		46.19		
	Rampa interior	6	3.85	1.25	0.50		14.44		
							314.34	10.37	3,259.71
03.02	<b>m3 HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas EHE-08 y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.								
	Costado norte	1	59.80		0.20		11.96		
		1	33.30		0.20		6.66		
	Costado sur	1	31.65		0.20		6.33		
		2	14.90		0.20		5.96		
		1	29.80		0.20		5.96		
	Rampa	6	4.80		0.10		2.88		
							39.75	98.50	3,915.38
03.03	<b>m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas EHE-08, NTE-CSZ y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Costado norte	1	59.80		0.80		47.84		
		1	33.30		0.80		26.64		
	Costado sur	1	31.65		0.80		25.32		
		2	14.90		0.80		23.84		
		1	29.80		0.80		23.84		
	Rampa	6	4.80		0.40		11.52		
							159.00	171.42	27,255.78
03.04	<b>m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 1 CARA 0,40 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (80 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado con encofrado metálico a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Muros exteriores								
	Costado norte	1	2.80		0.40		1.12		
		1	11.90		0.40		4.76		
		1	10.75		0.40		4.30		
		1	10.15		0.40		4.06		
		1	20.35		0.40		8.14		
	Costado sur	1	23.70		0.40		9.48		
		1	13.60		0.40		5.44		
		1	9.90		0.40		3.96		
		1	15.40		0.40		6.16		
							47.42	387.86	18,392.32

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	<b>ud ANCLAJE MURO A CONTRAFUERTES</b> Anclaje de nuevos muros con contrafuertes existentes mediante barras corrugadas B 500 S de diámetro 25 mm., colocadas a posteriori con resina de inyección. El montaje se realizará perforando el muro con martillo a rotoperCUSión, se limpiará el polvo interior del taladro, se inyectará la resina en el taladro hasta la mitad de su profundidad, a continuación, se introducirá la barra corrugada y se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Acero y resina con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.	14				14.00			
							14.00	203.29	2,846.06
03.06	<b>m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa 2 CARAS 0,25 VERTIDO MANUAL</b> Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según EHE-08, NTE-CCM y CTE DB-SE-C. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Nuevos muretes rampa interior	2	2.85	0.25		1.43			
		2	4.90	0.25		2.45			
		2	6.85	0.25		3.43			
							7.31	425.61	3,111.21
03.07	<b>m2 MEMBRANA DRENANTE P.E.A.D. VERTICAL</b> Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., i/protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje inferior, ni el relleno ni la excavación de la zanja. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Muros rampa interior	2	3.80		1.00	7.60			
		2	3.85		1.50	11.55			
		2	3.85		2.00	15.40			
							34.55	8.22	284.00
03.08	<b>m MEDIA CAÑA UNIÓN CABEZA MURO C. TAPIA EXIST.</b> Ejecución de media caña para impermeabilización de unión cabeza de muro-tapia existente con mortero de impermeable, sin retracción, con un rendimiento de 3 kg/m en consistencia pastosa, 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente, incluso medios auxiliares. Según CTE DB-HS. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	costado norte	1	1.15			1.15			
		1	4.85			4.85			
		1	4.40			4.40			
		1	4.15			4.15			
		1	6.20			6.20			
	Costado sur	1	16.70			16.70			
		1	6.20			6.20			
							43.65	14.09	615.03
03.09	<b>m3 RELLENO BOLOS C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Relleno y extendido de bolos, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C.								
	Trasdós muros rampa interior	2	14.55	0.60		17.46			
							17.46	29.60	516.82
03.10	<b>m2 REPOSICIÓN PAVIMENTOS LOSETA O JARDÍN</b> Reposición de pavimentos interiores de cualquier tipo tras ejecución de muros en rampas de acceso o zanjas de drenaje.								
		1	35.00	1.00		35.00			
		1	34.50	1.00		34.50			
		2	14.00			28.00			
							97.50	98.96	9,648.60

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.11	<b>m2 RELLENO TERR. ZAHORRA ARTIFICIAL</b> Relleno extendido y apisonado con zahorras artificiales y un espesor variable, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 98% del proctor modificado, con aporte, incluso regado de las mismas y refinos, y con p.p. de medios auxiliares.								
	Previsión	1	12.00	6.00		72.00			
							72.00	7.23	520.56
03.12	<b>m2 SOLERA HA-25, 15cm. ARMADO#15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Previsión	1	12.00	6.00		72.00			
							72.00	18.30	1,317.60
03.13	<b>m BALAUSTRADA HORMIGÓN BLANCO</b> Balastrada sobre nuevo muro de hormigón de 25 cm de anchura, formada por balaustres redondos de hormigón blanco de 100 cm. de altura, dispuestos cada 20 cm. aproximadamente, sobre cubre-muros de hormigón y rematado superiormente con pasamanos del mismo material. Todo ello recibido con cola especial para hormigón prefabricado y reforzado con clavijas; i/roturas, limpieza y medios auxiliares. Medida en su longitud. Según CTE DB-SUA y NTE-FDB. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		2	11.00			22.00			
							22.00	171.51	3,773.22
03.14	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 607:2006 y UNE-CEN/TS 12200-2:2017. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Fachada norte	2	5.50			11.00			
	Fachada sur	2	5.50			11.00			
							22.00	11.04	242.88
03.15	<b>m2 PINTURA PLÁSTICA MATE SUPERIOR EXTERIORES</b> Pintura acrílica plástica mate calidad superior, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24 y RPP-26. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Muros exteriores	1	19.70			19.70			
		1	3.70			3.70			
		1	29.65			29.65			
		1	7.15			7.15			
		1	18.15			18.15			
		1	3.60			3.60			
		1	0.50			0.50			
		1	9.15			9.15			
		1	3.00			3.00			
		1	10.75			10.75			
		1	10.00			10.00			
	Muretes rampa int.	2	9.30			18.60			
							133.95	10.62	1,422.55
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 INTERVENCIÓN EN MUROS .....</b>									<b>77,121.72</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 DRENAJE</b>									
04.01	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJAS DRENAJE TERRENOS FLOJO C/MEDIOS MECÁNICOS</b> Excavación en zanjas de drenaje o saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB SE-C y NTE-ADZ.								
		1	35.00	1.15		40.25			
		1	34.50	1.15		39.68			
							79.93	26.56	2,122.94
04.02	<b>m2 FIELTRO GEOTEXTIL 200 gr/m2</b> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 200 gr/m2 y <38 mm de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras.								
	Zanjas	1	35.00	3.55		124.25			
		1	34.50	3.55		122.48			
	Trasdós muretes	2	3.80		1.50	11.40			
		2	3.85		2.00	15.40			
		2	3.85		2.50	19.25			
							292.78	1.31	383.54
04.03	<b>m TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO D=125 mm Y RELLENO BOLO</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil (no incluido) y rellena con bolo/grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1401-1:2009. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2001.								
	En zanjas de drenaje. No trasdós muretes	1	35.00			35.00			
		1	34.50			34.50			
							69.50	25.89	1,799.36
04.04	<b>m TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO TRASDÓS MURETES INT.</b> Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocado en trasdós de muretes interiores y revestida con geotextil (no incluido). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior.								
		2	12.50			25.00			
							25.00	18.65	466.25
04.05	<b>m RÍGOLA DE HORMIGÓN IN SITU</b> Formación de rígola de hormigón fabricada in situ, incluso excavación necesaria, encofrado y desencofrado, rejuntado y limpieza.								
		2	17.00			34.00			
							34.00	24.93	847.62
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 DRENAJE.....</b>								<b>5,619.71</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
05.01	u Seguridad y Salud según Decreto 1627/1997 Cumplimiento del Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción, incluyendo todas las medidas de bienestar, señalización, elementos de protección colectiva, elementos de protección individual y mano de obra de formación de seguridad y salud, según Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido en el presente proyecto.	1				1.00			
							1.00	1,500.00	1,500.00
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>1,500.00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
06.01	u SEGÚN ESTUDIO GESTIÓN RCD'S Según estudio de Gestión de Residuos.	1					1.00		
							1.00	9,429.35	9,429.35
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>								<b>9,429.35</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reparación de muros de cerram. del cementerio municipal

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD</b>									
07.01	<b>ud RESISTENCIA COMPRESIÓN PROBETA HORMIGÓN</b>								
	Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y EHE-08, mediante ensayo de una serie de 4 probetas cilíndricas de d=15 cm y h=30 cm.								
	Series en zapatas	3					3.00		
	Series en muros	3					3.00		
							6.00	100.70	604.20
07.02	<b>ud DETERMINACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b>								
	Ensayos para establecer los valores de referencia para el control de compactación, mediante la realización en laboratorio del ensayo Proctor Modificado, s/UNE 103501:1994.								
	Z.A.	2					2.00		
							2.00	100.70	201.40
	<b>TOTAL CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD.....</b>								<b>805.60</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>128,304.00</b>

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Reparación de muros de cerramiento del Cementerio Municipal.

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	MEJORA DEL TERRENO.....	29.961,54
02	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES .....	3.866,08
03	INTERVENCIÓN EN MUROS.....	77.121,72
04	DRENAJE .....	5.619,71
05	SEGURIDAD Y SALUD .....	1.500,00
06	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	9.429,35
07	CONTROL DE CALIDAD .....	805,60
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		128.304,00
13,00% Gastos generales .....		16.679,52
6,00% Beneficio industrial .....		7.698,24
SUMA DE G.G y B.I. ....		24.377,76
TOTAL.....		152.681,76
21,00% I.V.A.....		32.063,17
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		184.744,93 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		184.744,93 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.

L'ARBOÇ, octubre de 2025.

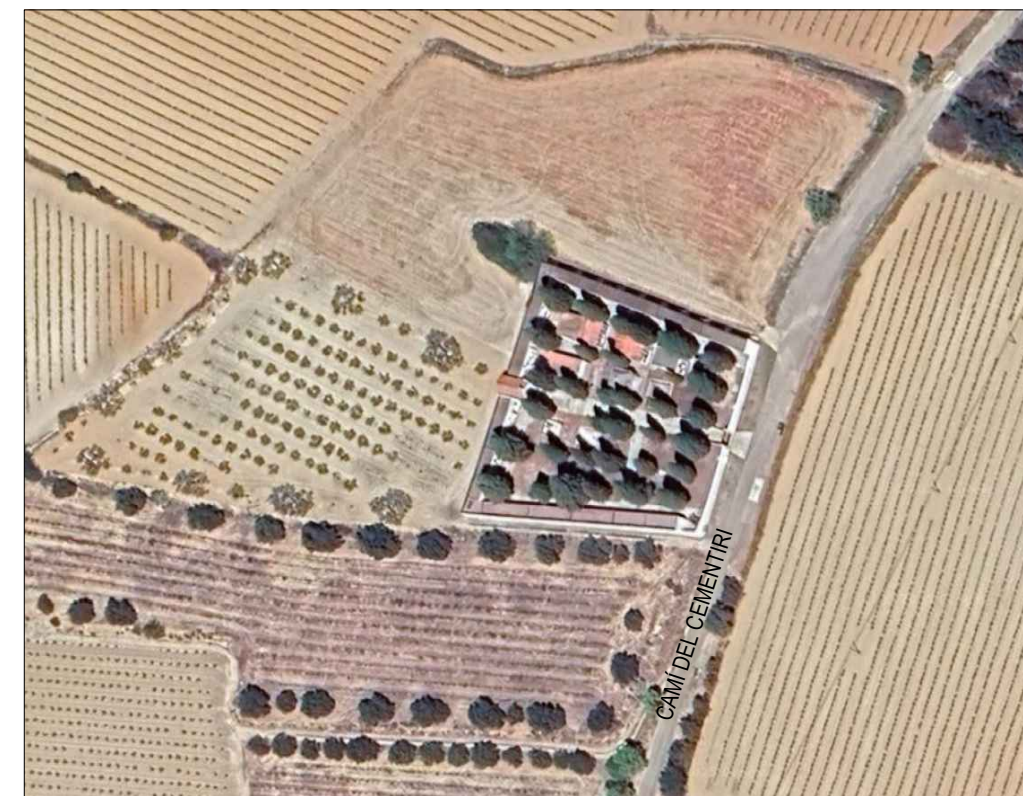
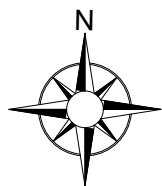
  
Fdo.: Jorge Noriega Cumplido  
Ingeniero de Caminos, canales y puertos



  
Fdo.: José Ignacio Rodríguez Rodero  
Arquitecto Técnico/Ing. edificación



#### 4. PLANOS.



EMPLAZAMIENTO E: S/E

SITUACIÓN E: 1/10.000



Ajuntament de l'Arboç

CONSULTOR:



Add value.  
Inspire trust.  
Más valor.  
Más confianza.

## PROYECTO DE REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL

SITUACION: Cementerio Municipal de l'Arboç. 43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

PLANO DE:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

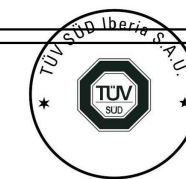
FECHA: Octubre 2025

REF.: 715876121

REALIZADO:

*Pedro Pablo Blanco*

PEDRO PABLO BLANCO  
Delineante Projectista



COMPROBADO:

JOSÉ I. RODRÍGUEZ RODERO  
Arquitecto Técnico

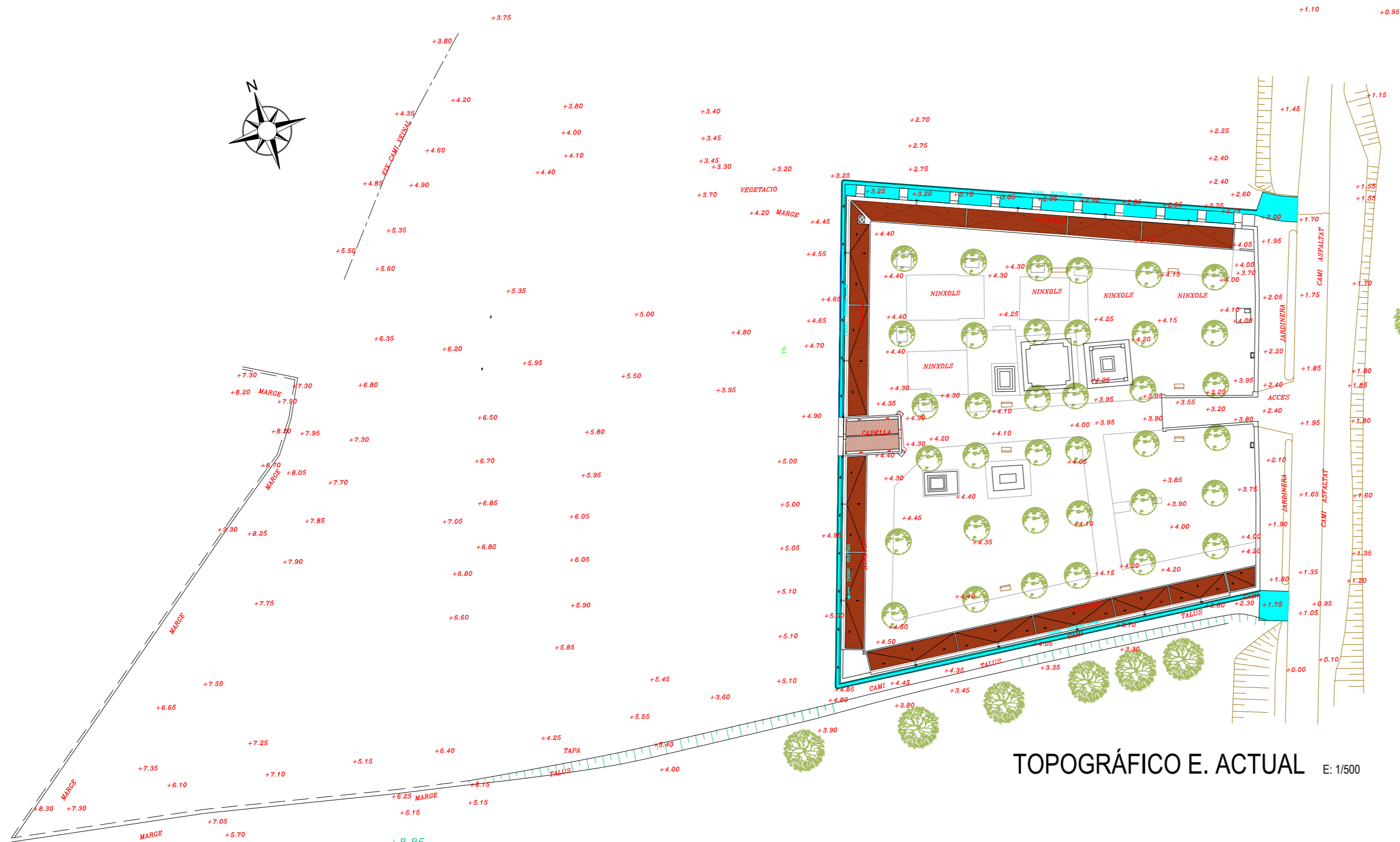
ESCALA:

1/10.000

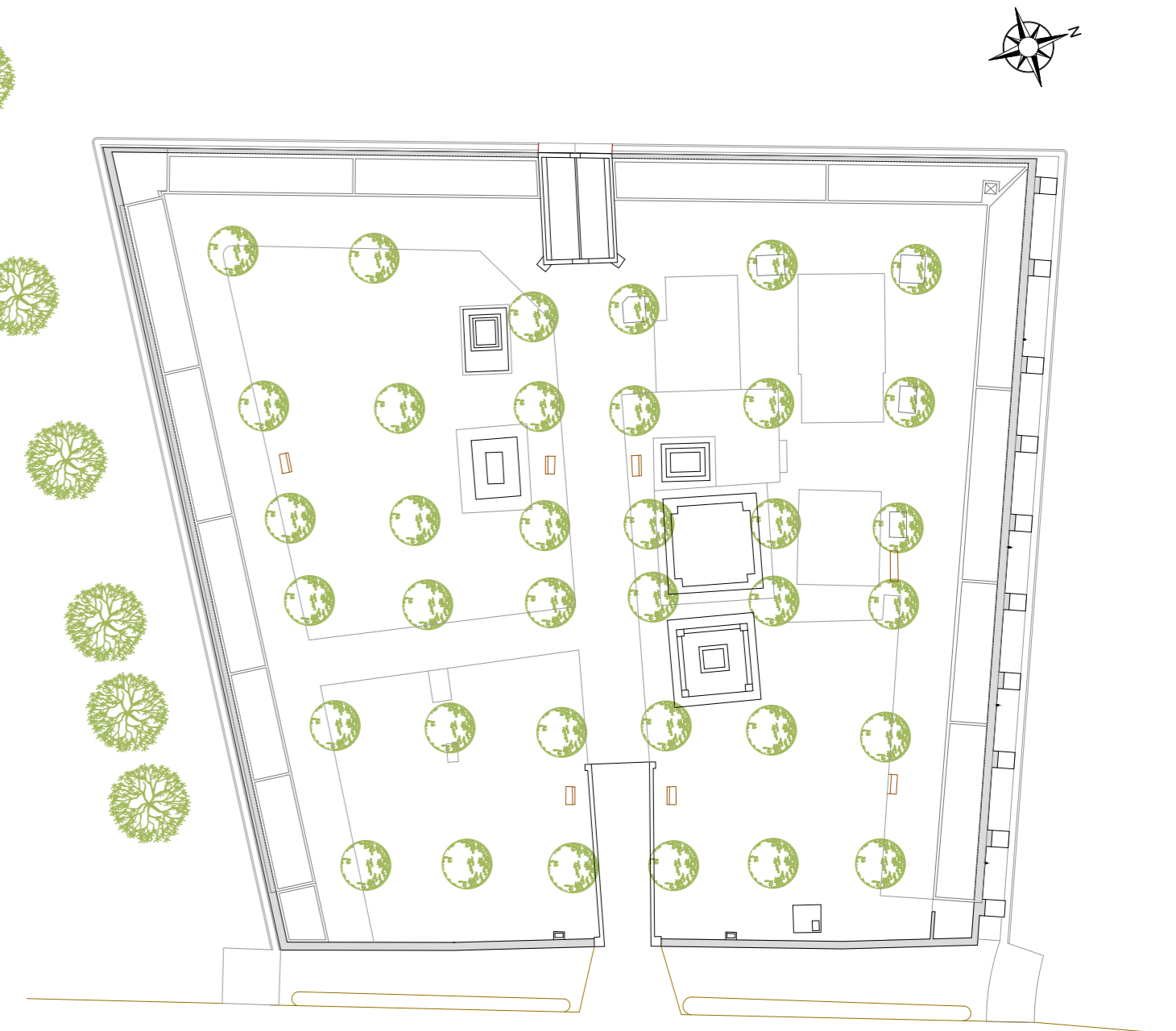
Original A3

PLANO Nº:

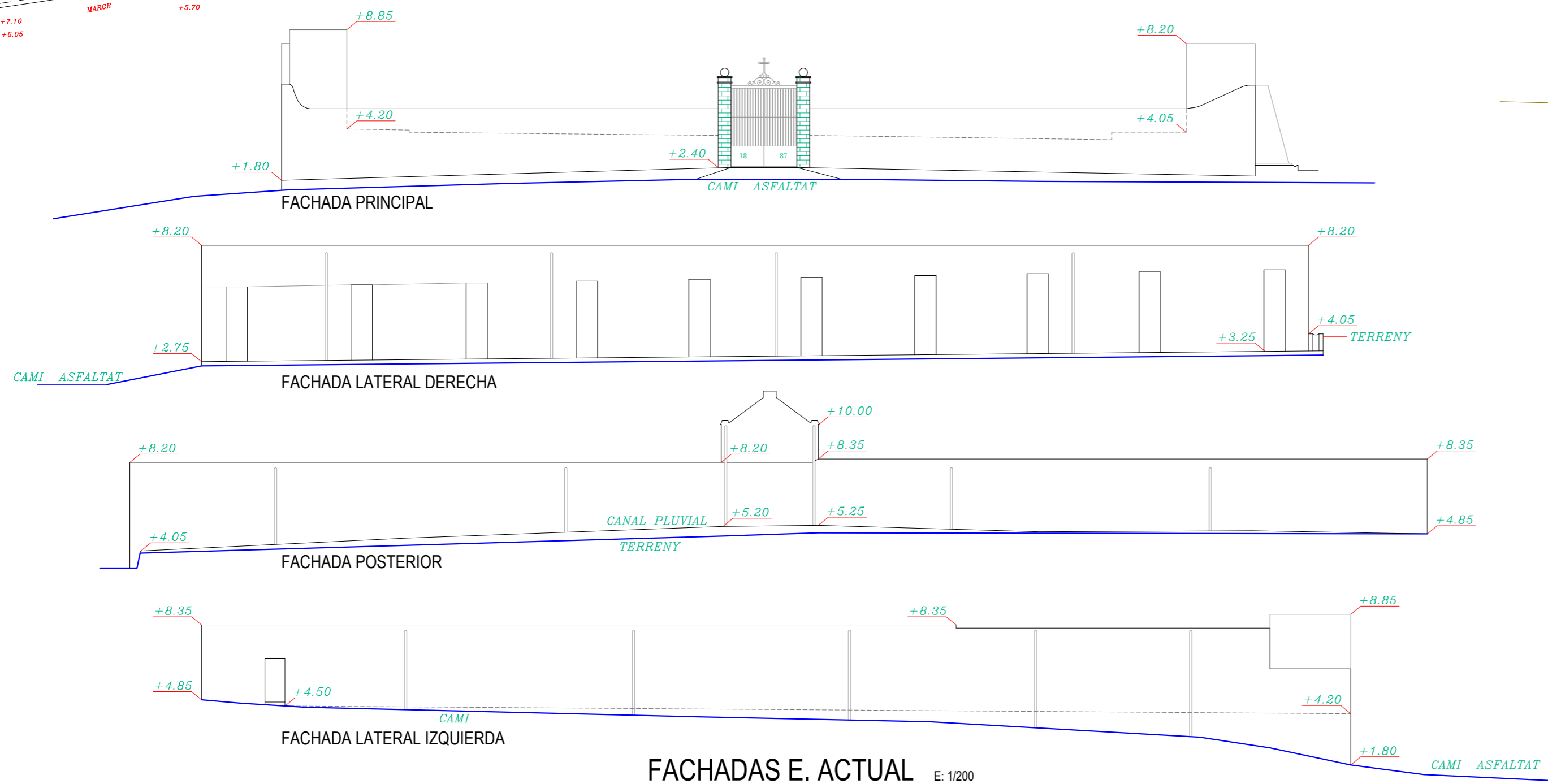
01



TOPOGRÁFICO E. ACTUAL E: 1/500



PLANTA GENERAL E. ACTUAL E: 1/400



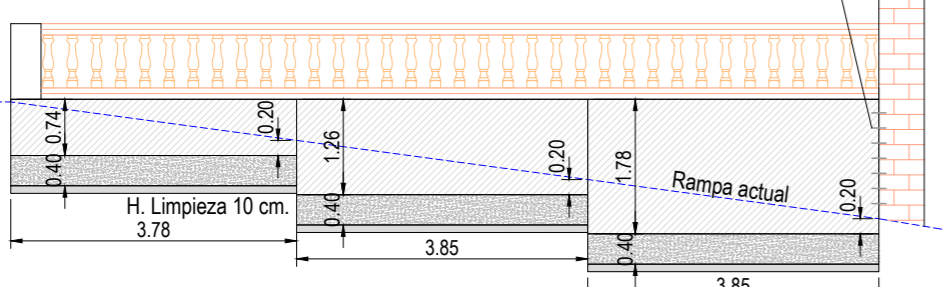
FACHADAS E. ACTUAL E: 1/200

 <b>Ajuntament de l'Arboç</b>		CONSULTOR:  Add value. Inspire trust. Max value. Max confidence.	
<b>PROYECTO DE REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL</b> SITUACION: Cementerio Municipal de l'Arboç, 43720 l'ARBOÇ (Tarragona)			
PLANO DE: <b>TOPOGRÁFICO, ALZADOS Y PLANTA ESTADO ACTUAL</b>		FECHA: Octubre 2025 REF.: 715876121	
REALIZADO:  <b>PEDRO PABLO BLANCO</b> Delineante Proyectista		COMPROBADO:  <b>JOSÉ I. RODRÍGUEZ RODERO</b> Arquitecto Técnico	
		ESCALAS: 1/500 1/200 1/400 Original A2	PLANO Nº: <b>02</b>

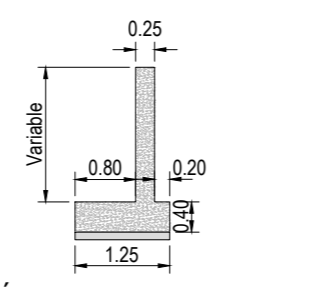


Localización de intervenciones en muros E: 1/400

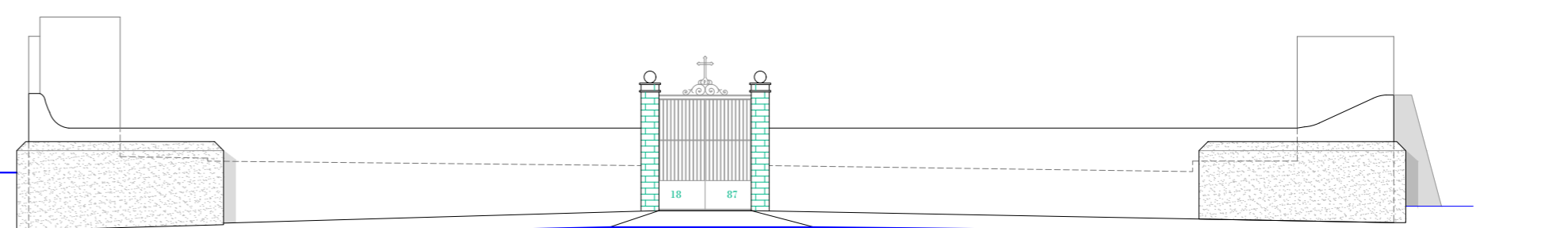
NOTA:  
EL TRAMO DE MURO ANEXO A LA PILASTRA EXISTENTE SE CONECTARÁ A ESTA MEDIANTE DOS HILERAS DE Ø10 CADA 20 cm. DE ALTURA.



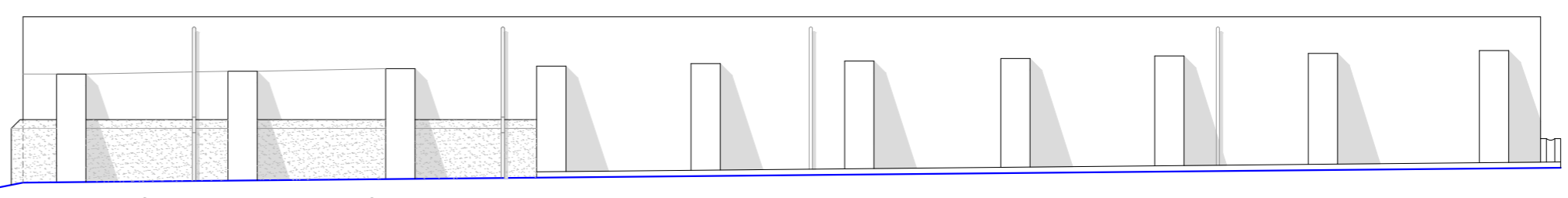
ZAPATAS Y MUROS EN RAMPA INTERIOR ACCESO E: 1/100



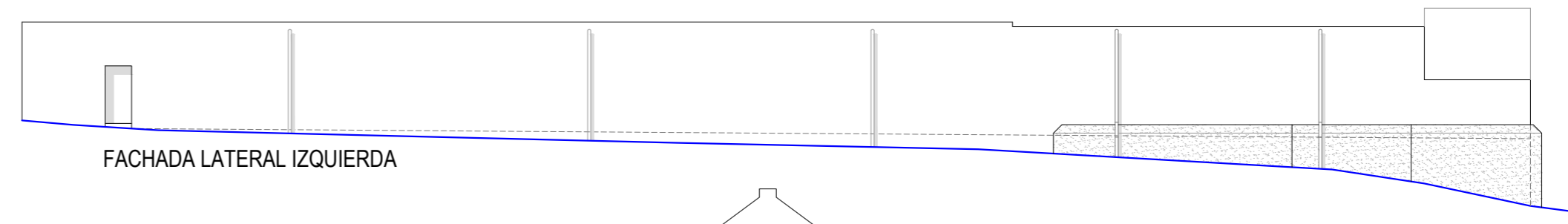
SECCIÓN TIPO MUROS RAMPA



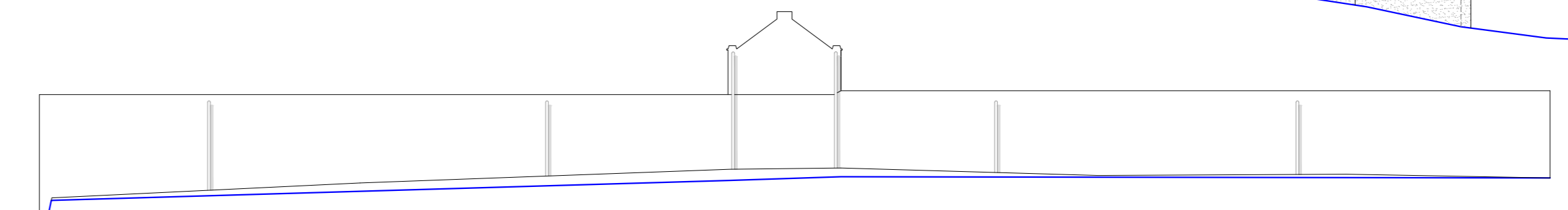
FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL DERECHA

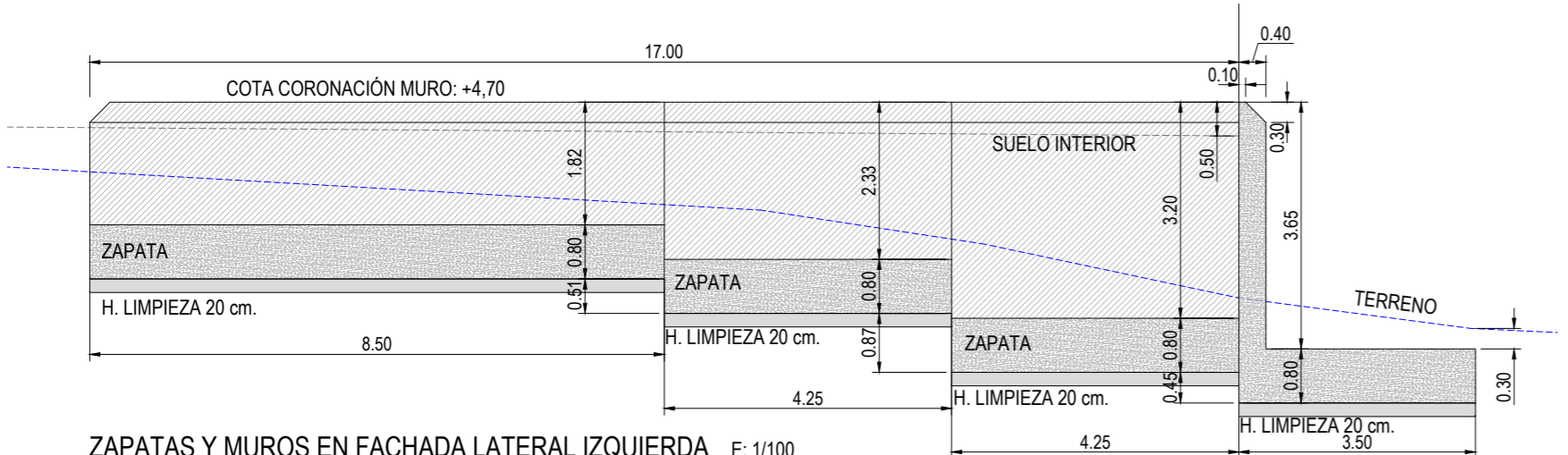


FACHADA LATERAL IZQUIERDA

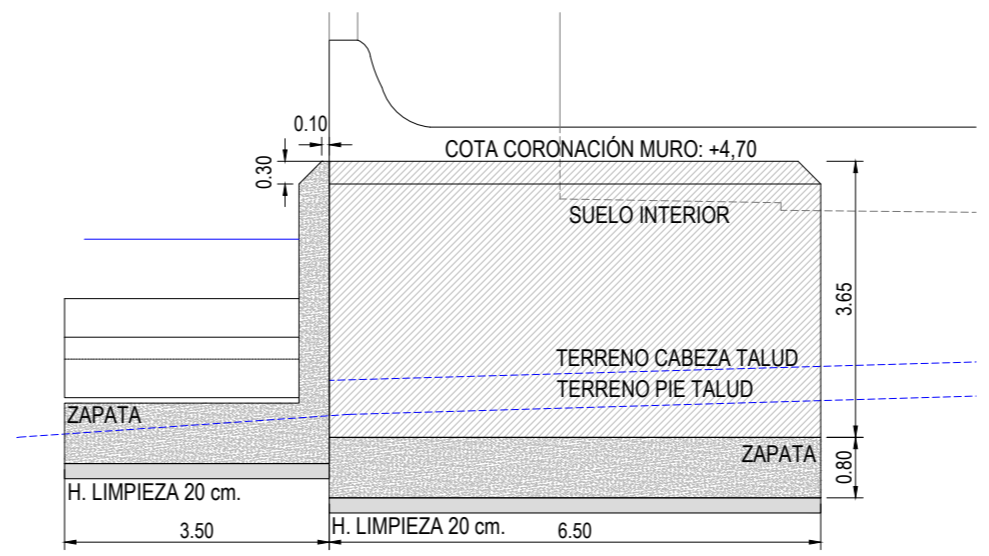


FACHADA POSTERIOR

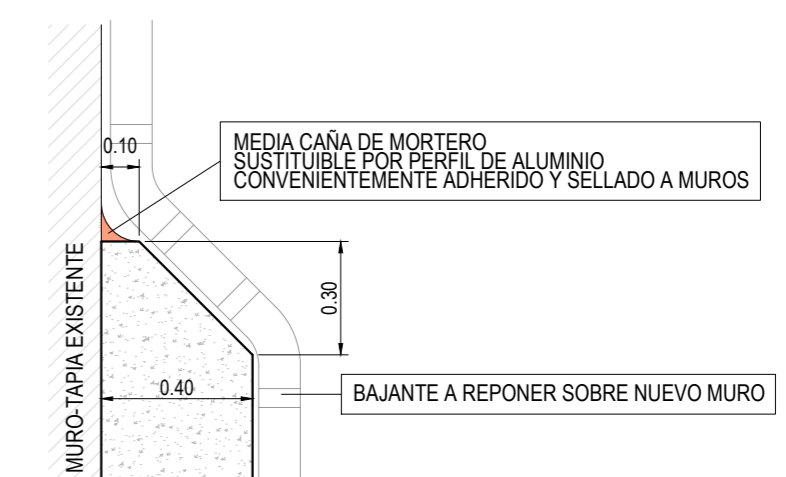
Fachadas. Vista de las intervenciones E: 1/200



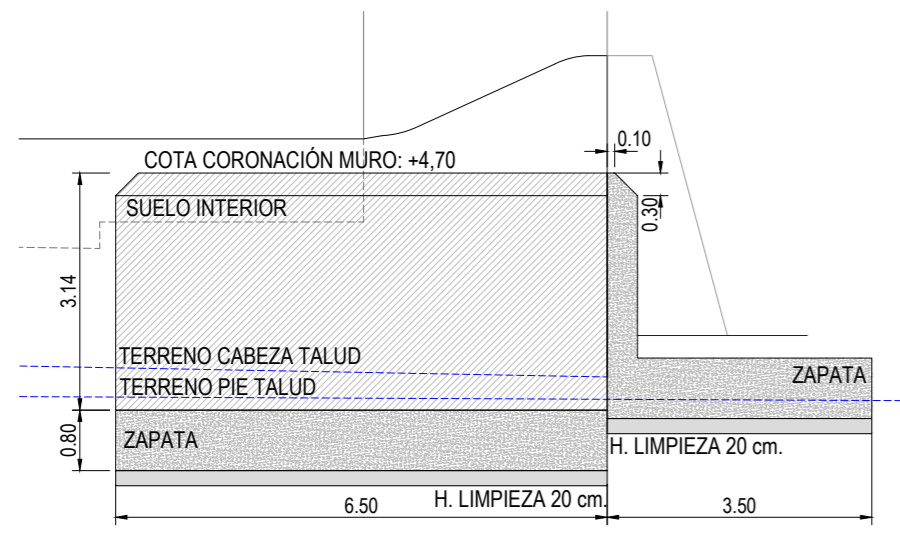
ZAPATAS Y MUROS EN FACHADA LATERAL IZQUIERDA E: 1/100



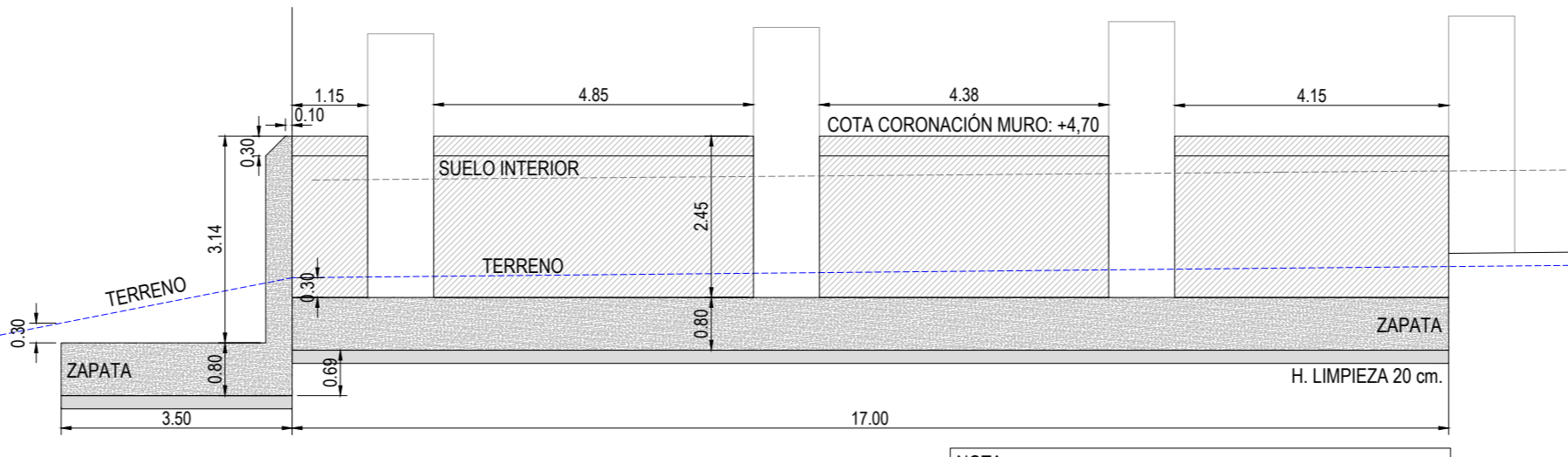
ZAPATAS Y MUROS EN FACHADA PRINCIPAL. ESQUINA SURESTE. E: 1/100



DETALLE REMATE SUPERIOR MUROS E: 1/20



ZAPATAS Y MUROS EN FACHADA PRINCIPAL. ESQUINA NORESTE. E: 1/100

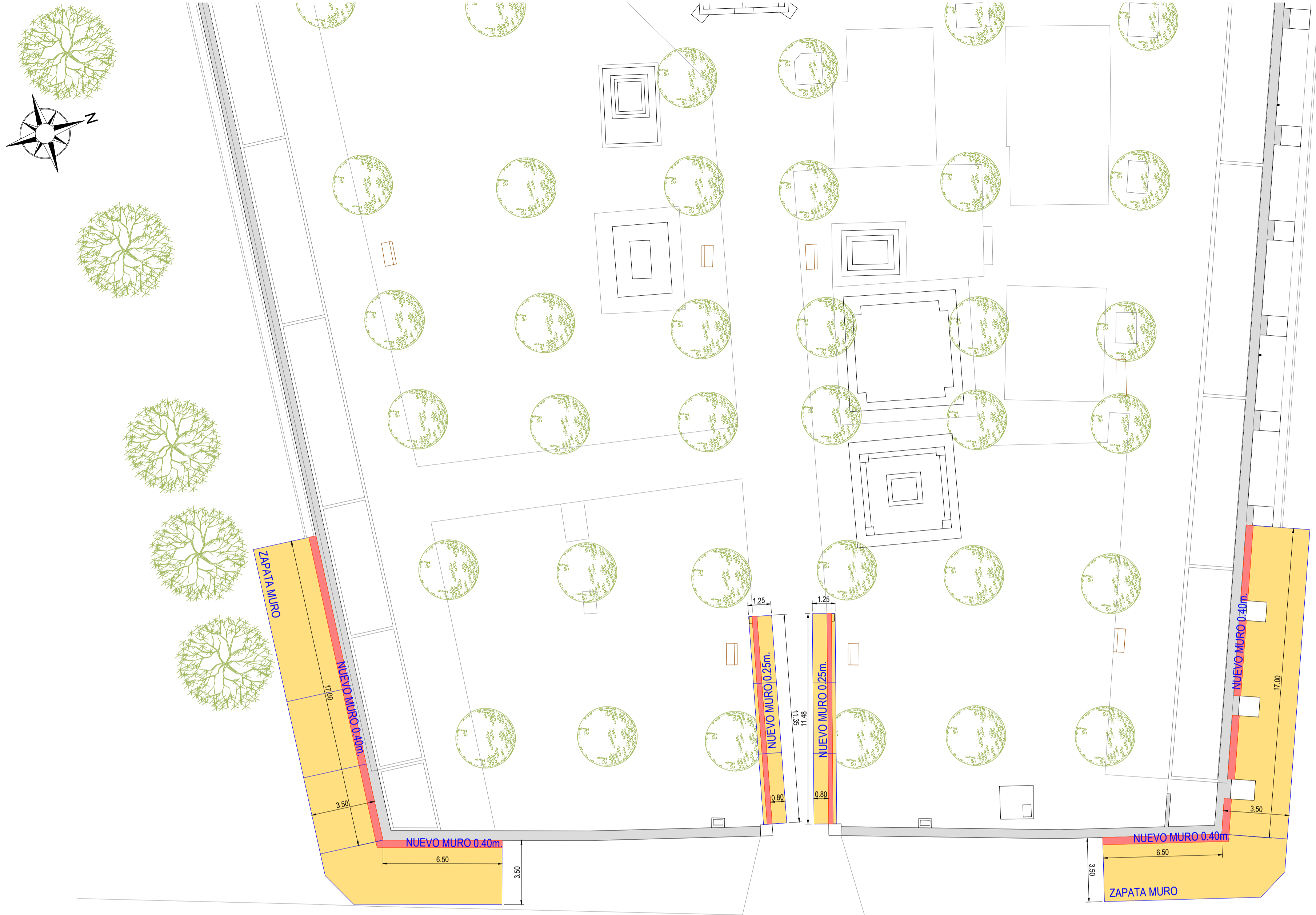


ZAPATAS Y MUROS EN FACHADA LATERAL DERECHA E: 1/100

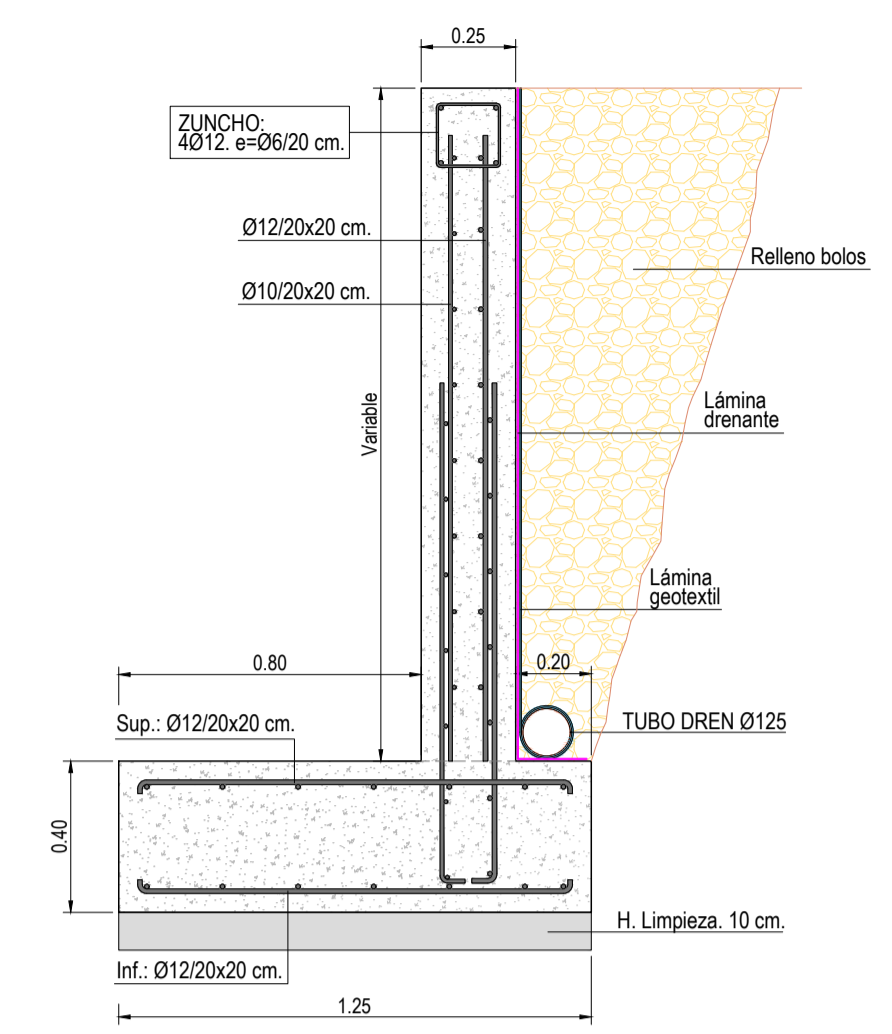
NOTA:  
LA LONGITUD DE CADA TRAMO DE MURO SE AJUSTARÁ A LA DISTANCIA REAL EXISTENTE ENTRE CONTRAFUERTE

ARMADOS DE ZAPATAS Y MUROS EN PLANO Nº 4

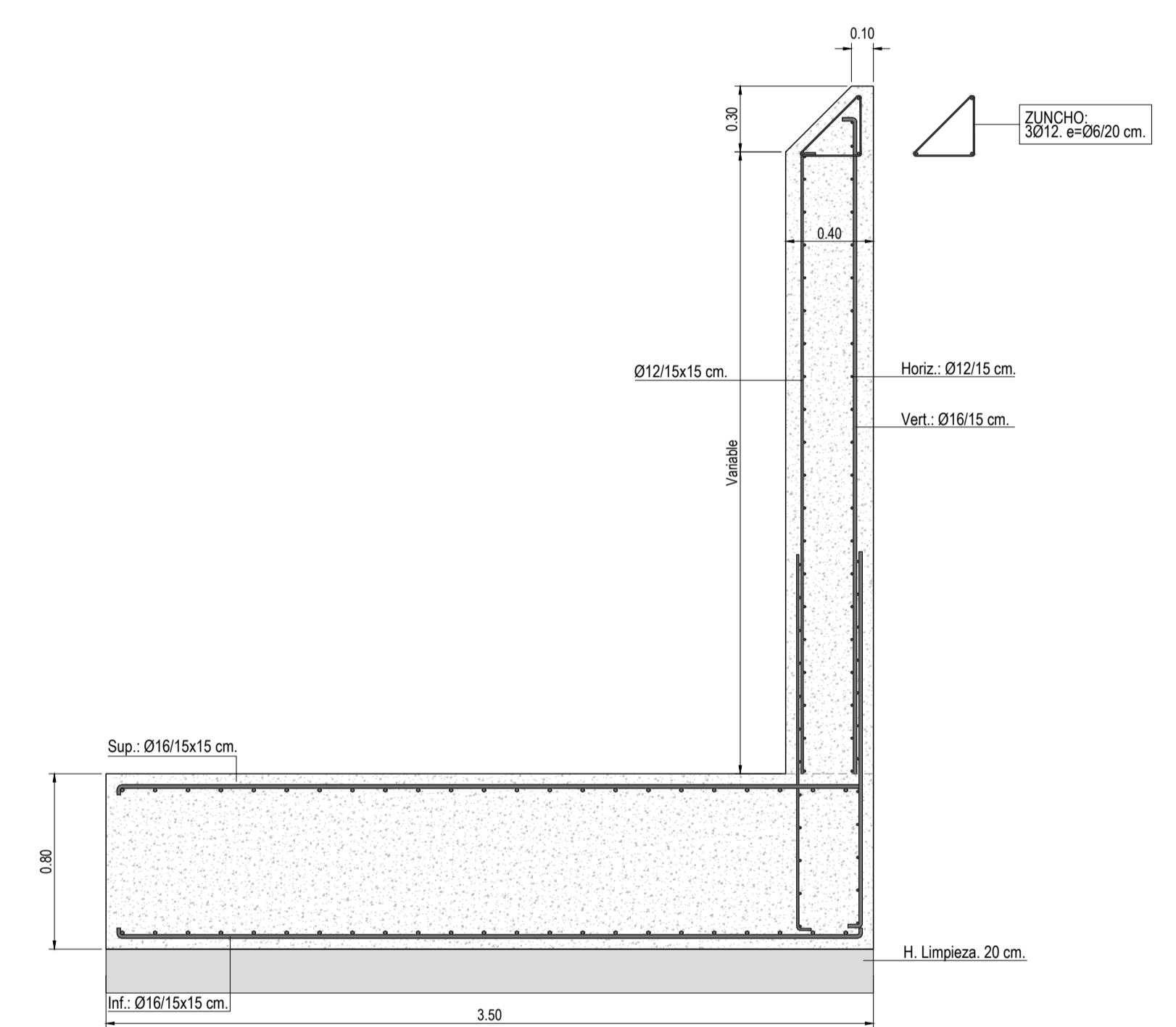
		CONSULTOR: 	
<b>PROYECTO DE REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL</b> SITUACION: Cementerio Municipal de l'Arboç, 43720 l'ARBOÇ (Tarragona)			
PLANO DE:	INTERVENCIÓN EN MUROS Y DETALLES		FECHA: Octubre 2025
			REF.: 715876121
REALIZADO: PEDRO PABLO BLANCO Delineante Proyectista			COMPROBADO: JOSÉ I. RODRÍGUEZ RODERO Arquitecto Técnico
		ESCALAS: INDICADAS Original A2	PLANO Nº: <b>03</b>



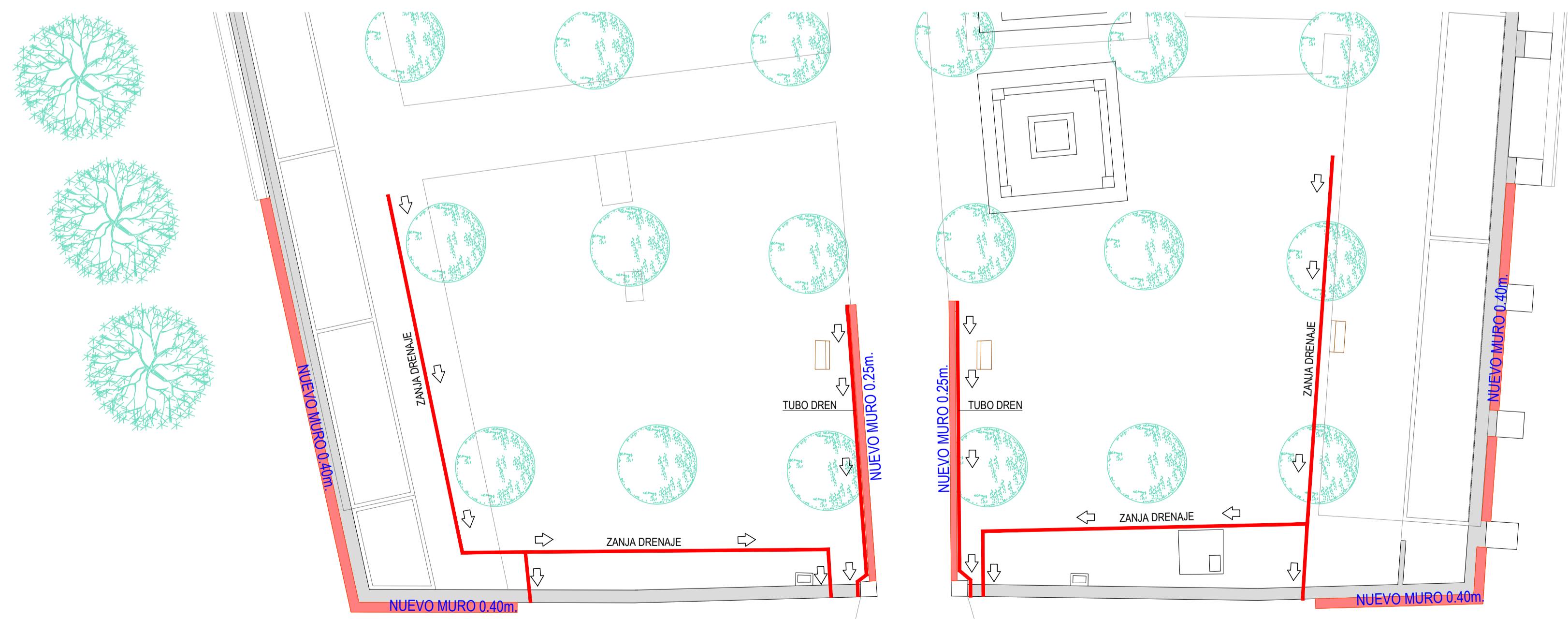
Planta general de cimentación



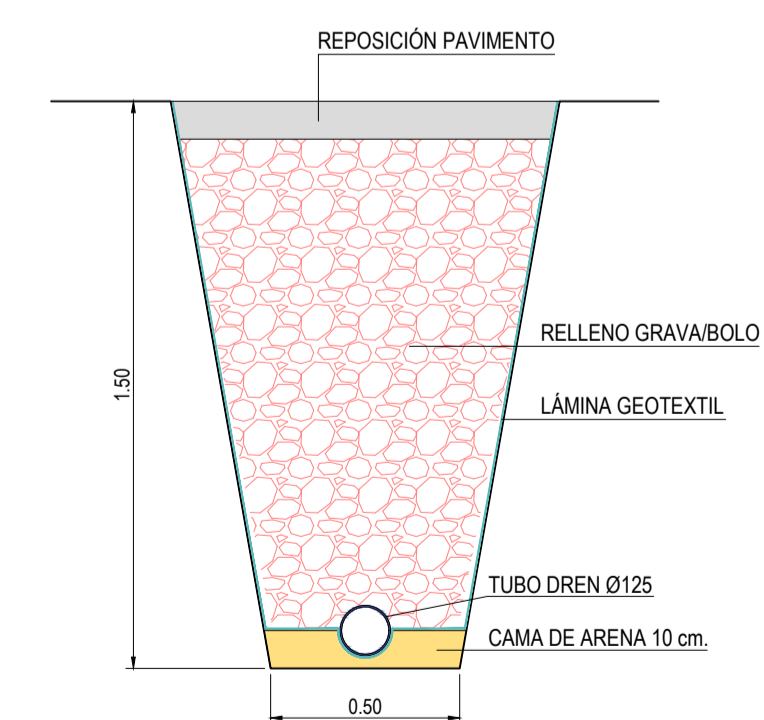
Muros rampa acceso interior  
E: 1/20



Muros exteriores  
E: 1/25



Planta general de drenaje



Detalle zanja drenaje  
E: 1/20

Ajuntament de l'Arboç CONSULTOR:		TUV Add value Improve work Increase safety Win confidence
<b>PROYECTO DE REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL</b> SITUACIÓN: Cementerio Municipal de l'Arboç, 43720 l'ARBOÇ (Tarragona)		
PLANO DE: <b>PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN Y DRENAJE. DETALLES DE ARMADOS MUROS.</b>	FECHA: Octubre 2025 REF.: 715876121	ESCALA: 1/150 1/20 1/25 Original A1
REALIZADO:  PEDRO PABLO BLANCO Delimitante Projectista	COMPROBADO:  JOSÉ I. RODRÍGUEZ RODERO Arquitecto Técnico	PLANO Nº: <b>04</b>



## 5. ANEJOS.

### 5.1 ANEJO N°1: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Add value.  
Inspire trust.

Más valor.  
Más confianza.

# Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Solicitante

Ajuntament de l'Arboç  
Calle Mayor, 26  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)



Objeto

PROYECTO DE REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO  
DEL CEMENTERIO MUNICIPAL.  
Cementerio Municipal de l'Arboç.  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

Autor/es

Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*

José I. Rodríguez Rodero  
*Arquitecto Técnico / Ing. edificación*

Localidad / Fecha

Logroño, octubre de 2025

Núm. Ref.

715876121

Doc.

Documento 1



## ÍNDICE

### 0.-PRELIMINAR

### 1.- MEMORIA

- 1.1.-Datos de Obra.
- 1.2.-Consideración general de riesgos.
- 1.3.-Fases de la obra.
- 1.4.-Análisis y prevención de riesgos en las fases de obra.
  - 1.4.1 Procedimientos y equipos técnicos a utilizar en obra.
  - 1.4.2 Tipos de riesgos.
  - 1.4.3. Medidas preventivas.
  - 1.4.4. Protecciones colectivas.
  - 1.4.5. Protecciones personales.
- 1.5.-Análisis y prevención de riesgos en los medios y en la maquinaria.
- 1.6.-Análisis y prevención de riesgos catastróficos.
- 1.7.-Cálculo de los medios de seguridad.
- 1.8.-Medicina preventiva y primeros auxilios.
- 1.9.-Medidas de higiene e instalaciones del personal.
- 1.10.-Formación sobre seguridad.

### 2.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

- 2.1 Legislación vigente.
- 2.2 Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad.
- 2.3 Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección.
- 2.4 Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores
- 2.5 Servicios médicos.
- 2.6 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.
- 2.7 Previsiones del contratista o constructor.



## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

(R.D. 1627/1.997 DE 24 DE OCTUBRE, ART. 6).

Transposición a la legislación nacional de la Directiva 89/391 en Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales, y la Directiva 92/57 en R.D. 162/97 disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción.

OBRA: *REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL.*

SITUACIÓN: *Cementerio Municipal de l'Arboç. L'ARBOÇ (Tarragona).*

PROPIEDAD: *Ajuntament de l'Arboç.*

### 0.- PRELIMINAR.

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 75 millones de pesetas (equivalente en euros).
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.



## 1. MEMORIA.

### DATOS DE LA OBRA: REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL.

#### 1.- Situación de la obra:

Situación de la parcela o solar: Camí del cementiri, s/n. 43720 l'Arboç (Tarragona)

Accesos: Vía pública. Se trabajará en el exterior de los cerramientos existentes.

#### 2.- Topografía y entorno:

Las obras se realizarán en el cerramiento exterior del cementerio y en la rampa interior de entrada, siendo la vía de acceso de intensidad leve.

#### 3.- Subsuelo e instalaciones subterráneas:

Consultar memoria proyecto.

#### 4.- Obra proyectada:

Consultar memoria proyecto.

#### 5.- Presupuesto de ejecución de contrata de la obra.: 184.744,93 €

#### 6.- Duración de la obra y numero de trabajadores punta.

La previsión de duración de la obra es de 2 MESES.  
El número de trabajadores punta asciende a 6.

#### 7.- Materiales previstos en la construcción.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

#### 8.- Datos del Encargante.

Nombre: Ajuntament de l'Arboç

Dirección: Calle Mayor nº 26.

43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

#### 9.- Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.

A determinar



## 1.2. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.

### 1.-Situación de la obra.

Por la situación, no se generan riesgos no controlados.

### 2.-Topografía y entorno.

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de personas, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno.

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso cierto movimiento de vehículos y máquinas en los accesos a la misma, ocupando parte del vial de acceso en momentos puntuales durante los trabajos de encofrado/desencofrado u hormigonados .

En estas operaciones se realizarán los desvíos de vehículos necesarios, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia del personal necesario que regule los accesos.

### 3.-Subsuelo e instalaciones subterráneas.

Consultar memoria de proyecto.

### 4.-Obra proyectada.

Riesgo bajo y normal en todos los componentes de la obra proyectada, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura de los mismos.

### 5.- Presupuesto de seguridad y salud.

INCLUIDO EN LAS UNIDADES DE PROYECTO.

### 6.-Duración de la obra y numero de trabajadores punta.

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un numero de trabajadores punta fácil de organizar.

### 7.-Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad.

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.



### 1.3.- FASES DE LA OBRA.

A nivel de implantación de las medidas de seguridad, se tiene en cuenta para la ordenación de este estudio:

1º) Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

2º) La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, queda bajo la responsabilidad de la constructora, así como la señalización de los lugares de trabajo.

3º) El levantamiento del centro de trabajo, así como la seguridad fuera del recinto de obra, queda fuera de la fase de obra considerada en este estudio.

### 1.4.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

A la vista del conjunto de documentos de proyecto, se expondrán en primer lugar: los procedimientos y equipos técnicos a utilizar, a continuación, la deducción de riesgos en estos trabajos, las medidas preventivas adecuadas, indicación de las protecciones colectivas necesarias y las protecciones personales exigidas para los trabajadores.

#### 1.4.1.- PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.

Actividades descritas en el proyecto:

- Consolidación del terreno mediante inyección de resinas.
- Picado de soleras y zapatas de muretes interiores.
- Excavación de zanjas en zapatas de cimentación.
- Hormigonado de zapatas y encofrado y armado de muros.
- Hormigonado de muros y desencofrado.
- Ejecución de drenajes.
- Revestimientos y remates.

Las herramientas y los equipos a utilizar serán los tradicionales.

#### 1.4.2.- TIPOS DE RIESGOS.

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta obra, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo nivel en por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.



- Electrocuciones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Riesgos de temporada.

Riesgos puntuales:

- Elevación y montaje de encofrados tipo "peri".

#### 1.4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Partiendo de una organización de la obra donde el plan de S.T. sea conocido lo mas ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en el:
  - Manejo de máquinas y herramientas.
  - Movimiento de materiales y cargas.
  - Utilización de los medios auxiliares.
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.
- Medidas específicas:
  - En la elevación de la estructura, coordinación de los trabajos de soldeo necesarios para la fijación de la misma.
  - En los trabajos en altura, trabajar unidamente con andamios normalizados. Caso de que no fuera posible, conseguir que el andamio y/o protección utilizada cumpla la norma oficial.



#### 1.4.4.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.
- Cierre y señalización de zonas de trabajo a peatones y personal ajeno a los trabajos, así como balizamiento de la zona para los vehículos.

Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del plan incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos.

#### 1.4.5.- PROTECCIONES PERSONALES

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
  - Casco
  - Poleas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.
  - Gafas antipartículas.
  - Pantalla de soldadura eléctrica.
  - Gafas para soldadura autógena.
  - Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
  - Guantes de cuero para manejo de materiales.
  - Guantes de soldador.
  - Mandil.
  - Polainas.
  - Gafas antipolvo
  - Botas de agua.
  - Impermeables.



- Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.
- Complementos de calzado, polainas y mandiles.

## 1.5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA.

### 1.- MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- 1.- Andamios tubulares y sobre borriquetas.
- 2.- Escaleras de mano
- 3.- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas.

### 2.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.

La previsión de utilización de maquinaria y herramientas es:

- Sierra circular.
- Martillos picadores.
- Retroexcavadora.
- Herramientas manuales diversas.
- Camión con grúa.
- Manipulador telescópico.
- Hormigonera.
- Vibrador hormigón.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollarán en el PLAN de acuerdo con los siguientes principios:

#### 1.- Reglamentación oficial.

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.

En el Plan se hará especial hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre, en su caso.



2.- Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores
- Modo de uso con seguridad.

3.- No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

#### 1.6.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- 1 Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- 2 Colocar en los lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- 3 Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- 4 Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

#### 1.7.-CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.

El cálculo de los medios de seguridad se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre y partiendo de las experiencias en obras similares. El cálculo de las protecciones personales parte de fórmulas generalmente admitidas como las de SEOPAN, y el cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio, las partidas de seguridad y salud, de este estudio básico, están incluidas proporcionalmente en cada partida.

#### 1.8.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

##### 1.-Medicina preventiva.

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.



## 2.-Primeros auxilios.

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Los Centros Médicos y teléfonos de urgencia próximos se adjuntan en anexo a parte.

## 1.9.-MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL.

Las previsiones para estas instalaciones de higiene del personal son:

-Se habilitarán aseos y vestuarios en el recinto de la obra.

Dotación de medios para evacuación de residuos: Cubos de basura en obra con previsión de bolsas plásticas reglamentarias. Cumpliendo las Ordenanzas Municipales se pedirá la instalación de un deposito reglamentario.

## 1.10.-FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

## 2.-PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

### 2.1.-LEGISLACIÓN VIGENTE.

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

#### 1.1-Normas Generales

- A) Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 ( B.O.E. 10-11-95)  
En la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores.  
Contiene, operativamente, la base para:
  - Servicios de prevención de las empresas.
  - Consulta y participación de los trabajadores.
  - Responsabilidades y sanciones.
- B) R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- C) R.D. 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los centros de trabajo.



D) R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

E) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

Sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51.

Los artículos anulados (Comités de Seguridad, Vigilantes de Seguridad y otras obligaciones de los participaciones en obra) quedan sustituidos por la Ley de riesgos laborales 31/1995 (Delegados de Prevención, Art. 35)

En cuanto a disposiciones de tipo técnico, las relacionadas con los capítulos de la obra indicados en la Memoria de este Estudio de Seguridad son las siguientes:

-Directiva 92/57/CEE de 24 de junio ( DO:26/08/92)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

-RD 1627/1997 de 24 de octubre ( BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción Deroga el RD. 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene en proyectos de edificaciones y obras publicas.

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre ( BOE: 10/11/95)

Prevención de Riesgos Laborales

Desarrollo de la ley a través de los siguientes disposiciones:

1. RD. 39/1997 de 17 de enero ( BOE: 31/01/97)

Reglamento de los servicios de prevención

2. RD. 485/1997 de 14 de abril ( BOE: 23/4/97)

Disposiciones mínimas de seguridad en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

3. RD. 486/97 de 14 abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo ( O. 09/03/1971)

4. RD. 487/1997 de 14 de abril ( BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

5. RD. 664/1997 de 12 de mayo ( BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

6. RD. 665/1997 de 12 de mayo ( BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

7. RD. 773/1997 de 30 de mayo ( BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.



8. RD. 1215/1997 de 18 de julio ( BOE: 07/08/97)  
Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.  
Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo ( O. 09/03/1971)
- O. de 20 de mayo de 1952 ( BOE: 15/06/52)  
Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción  
Modificaciones: O. de 10 de septiembre de 1953 ( BOE: 22/12/53)  
O. de 23 de septiembre de 1966 ( BOE: 01/10/66)  
Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.
- O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º ( BOE: 03/02/40)  
Reglamento general sobre Seguridad e Higiene
- O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II ( BOE: 05/09/70; 09/09/70)  
Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica  
Corrección de errores: BOE: 17/10/70
- O. de 20 de septiembre de 1986 ( BOE: 13/10/86)  
Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.  
Corrección de errores: BOE: 31/10/86
- O. de 16 de diciembre de 1987 ( BOE: 29/12/87)  
Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- O. de 31 de agosto de 1987 ( BOE: 18/09/87)  
Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- O. de 23 de mayo de 1977 ( BOE: 14/06/81)  
Reglamentación de aparatos elevadores para obras  
Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 ( BOE: 14/03/81)
- O. de 28 de junio de 1988 ( BOE: 07/07/88)  
Introducción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a gruas-torre desmontables para obras.  
Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)
- O. de 31 de octubre de 1984 ( BOE: 07/11/84)  
Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.
- RD. 1435/92 de 27 de noviembre de 1992 ( BOE: 11/12/92), reformado por RD. 56/1995 de 20 de enero ( BOE: 08/02/95)  
Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- RD. 1495/1986 de 26 de mayo ( BOE: 21/07/86)  
Reglamento de seguridad en las máquinas.



- O. de 7 de enero de 1987 ( BOE: 15/01/87)  
Normas Complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.
  
- RD. 1316/1989 de 27 de octubre ( BOE: 02/11/89)  
Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
  
- O. de 9 de marzo de 1971 ( BOE: 16 i 17/03/71)  
Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo  
Corrección de errores : BOE: 06/04/71  
Modificación: BOE: 02/11/89  
Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997
  
- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:
  - 1.- R. de 14 de diciembre de 1974 ( BOE: 30/12/74: N.R. MT-1: Cascos no metálicos
  
  - 2.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos
  
  - 3.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores  
Modificación: BOE: 24/10/7
  
  - 4.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad
  
  - 5.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos  
Modificación: BOE: 27/10/75
  
  - 6.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.  
Modificaciones: BOE: 28/10/75.
  
  - 7.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.  
Modificaciones: BOE: 29/10/75
  
  - 8.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.  
Modificación: BOE: 30/10/75
  
  - 9.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas autofiltrantes  
Modificación: BOE: 31/10/75
  
  - 10.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco  
Modificación: BOE: 01/11/75



-Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)

1.2. Normativas relativas a la organización de los trabajadores.

Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 ( BOE: 10/11/95)

1.3. Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.

Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. ( BOE: 31/07/97)

1.4. Normas de la administración local.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

1.5. Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares

Reglamento Electrónico de Baja Tensión. B.O.E. 9/10/73 y Normativa Especifica Zonal.

Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. ( B.O.E. 29/05/1974)

Aparatos Elevadores I.T.C.

Orden de 19-12-1985 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE- AEM-1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a los ascensores electromecánicos. (BOE: 11-6-1986) e ITC MIE.2 referente a grúas-torre (BOE: 24-4-1990)

1.6. Normativas derivadas del convenio colectivo provincial.

Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

## 2.2. RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Establecidas las previsiones del ESRRO, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado... (Art.- 4.1.)

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el plan de seguridad y salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... (Art. 8º.1.)

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del deber por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.



## 2.3. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

### 1.- Características de empleo y conservación de maquinarias.

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluídas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- 1 - Herramientas neumáticas
- 2.- Dobladoras de hierros.
- 3.- Enderezadoras de varillas

### 2.- Características de empleo y conservación de útiles y herramientas.

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

### 3.- Empleo y conservación de equipos preventivos.

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

#### 1.- Protecciones personales.

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

#### 2.- Protecciones colectivas.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora. A parte se señala que se deberá atender especialmente a:

-Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

-Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.



#### 2.4. ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Según la Ley de riesgos laborales ( Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud.

Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

-Se reunirá trimestralmente.

-Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa

Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

#### 2.5.-SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.
- Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.
- Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.
- Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.
- Art. 14 y 15 : Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.

- 1.-Ergonomía.
- 2.-Higiene industrial.
- 3.-Seguridad en el trabajo.
- 4.-Medicina del trabajo.
- 5.-Psicología

#### 2.6.-INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

#### 2.7.-PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR.

El Constructor, para la elaboración del plan adoptarán las siguientes previsiones:

- 1.Previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Norma de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

#### 2. Previsiones económicas.

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

#### 3. Certificación de la obra del plan de seguridad.

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

#### 4. Ordenación de los medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

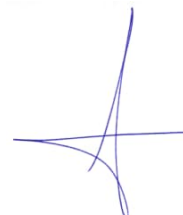
#### 5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

*En Logroño, mes de octubre de 2025  
Fdo, los Proyectistas por TÜV SÜD IBERIA:*



Jorge Noriega Cumplido  
Ingeniero de C.C.P.



José Ignacio Rodríguez Rodero  
Arquitecto Técnico/ Ing. Edificación



## 5.2 ANEJO Nº2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCD'S



Add value.  
Inspire trust.  
Más valor.  
Más confianza.

# Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Solicitante:



Ajuntament de l'Arboç

Calle Mayor nº 26  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

Proyecto:

REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL  
Camí del Cementiri, s/n.  
43720 l'ARBOÇ (Tarragona)

Autores

Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, canales y puertos*

José Ignacio Rodríguez Rodero  
*Arquitecto Técnico. Ingeniero de Edificación*

Localidad / Fecha

Logroño, mes de octubre de 2025

Núm. Ref.

715876121

Doc.

Documento 1.



## 1 Índice

1. INDICE
2. INTRODUCCIÓN
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN
6. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN
7. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
8. ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL Y EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
10. ZONA DE SITUACIÓN DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO Y DEL ECOPUNTO
11. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN EN OBRA DE RCD

ANEXO 1 – LISTA LER DE RESIDUOS GENERADOS Y VOLUMEN

ANEXO 2 – COSTES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## 2 Introducción

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD) generados durante la ejecución de la obra: REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO DEL CEMENTERIO MUNICIPAL del municipio de L'ARBOÇ (TARRAGONA), según PROYECTO redactado conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Con el presente Estudio se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente y, en particular las siguientes normas ordenadas según su rango:

### ESTATAL

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE N° 38, de 13-02-08)

### AUTOMÓMICA

#### Cataluña

- Decreto 89/2010 de 29 de Junio, por el que se aprueba el Programa de Gestión de residuos de la construcción de Cataluña, se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción.
- Decreto Legislativo 1/2009 de 21 de Julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.

## 3 Descripción de la obra

*(Consultar memoria de proyecto)*

## 4 Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos

Se define como Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Los residuos de construcción y demolición se clasifican en:

- Residuos de construcción y demolición de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de la excavación.
- Residuos de construcción y demolición de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra los clasificaremos es los siguientes tipos:

- TIERRAS y MATERIALES PÉTREOS no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- RCD de distinta naturaleza:
  - Pétreo: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
  - No pétreo: Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón-yeso, etc.
- RESIDUOS PELIGROSOS



Versión: 01

- OTROS RESIDUOS

En el Anexo 1 se identifican los residuos que se van a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero.

Por su parte las cantidades de fracciones de RCD se han estimado tomando como referencia los ratios de generación propia (ver Anexo 2), y las características propias de la obra. La estimación se realiza por metro cuadrado de construcción.

Para la descomposición de las fracciones, se han tomado como base los datos que figuran en el documento de referencia

- Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015 (Capítulo 12), o
- así como a las características propias de la obra atendiendo a sus acabados y sistemas de ejecución.

Los pesos y volúmenes considerados en función de la tipología de residuo, se incluyen en el Anexo 1.

#### 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El contratista de la obra, especificará en su plan de gestión, las medidas de prevención para la minimización de la producción de residuos, basándose en criterios de COMPRA Y ALMACENAMIENTO de materias primas.

### 5 Operaciones de valorización o eliminación

#### Tierras de excavación

Las tierras, que no puedan ser reutilizadas en la misma obra, serán retiradas por un transportista debidamente registrado o autorizado, según lo establecido por la Comunidad Autónoma.

Se puede dar la circunstancia que previamente puedan ser depositadas en:

- una planta de transferencia o
- un almacenamiento temporal, que permita su futura reutilización (Bolsa de tierras).

En caso contrario, cuando no puedan ser reutilizadas, serán eliminadas en depósito controlado o vertedero autorizado.

#### Residuos de Construcción y Demolición – RCD

Al objeto de poder disponer de un residuo de naturaleza inerte (fracciones pétreas y cerámicas), deben separarse los residuos que no tiene dicha consideración, tales como maderas, plásticos, metales, vidrios, mezclas bituminosas, así como los envases y en general todos los residuos que no son admitidos en los vertederos de inertes, de acuerdo con las posibilidades de gestión existentes en la zona. Especial atención se prestará a la separación de los residuos que tengan la consideración de peligrosos que serán depositados en el "Punto Limpio" habilitado a tal efecto.

Según establece el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

Se adjunta lista LER y cantidades y volumen de residuos generales.

## 6 Gestión de Residuos Peligrosos

Una adecuada gestión de los Residuos Peligrosos supone llevar a cabo una segregación, envasado, etiquetado y almacenamiento correctos dentro de las propias instalaciones donde se generan.

Posteriormente, una vez completos los recipientes (bidones, etc.) y siempre antes de superar los seis meses de almacenamiento, se entregarán al gestor autorizado.

Son obligaciones de los productores de residuos peligrosos:

- No mezclar los residuos peligrosos
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos
- Llevar un registro, en el libro que entrega la Comunidad Autónoma, de los residuos peligrosos producidos
- Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos, la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación
- Informar inmediatamente a la Administración, en caso de cualquier incidente (desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos)

### Segregación y Envasado

- Es obligación del productor de residuos peligrosos separar adecuadamente y no mezclar o diluir los residuos peligrosos entre sí, ni con otros que no sean peligrosos.
- Se evitarán particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión. Todo ello con el fin de no multiplicar los efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente y reducir el gravamen económico que conllevaría para el productor.
- Los envases y sus cierres estarán concebidos y realizados de forma que se evita cualquier pérdida de su contenido.
- Estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido, ni de formar con éste combinaciones peligrosas.
- Los recipientes y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias.
- Se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- Los residuos se envasarán evitando las mezclas con otros residuos de distinto tipo.
- El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará de forma que evite la generación de calor, explosiones, igniciones, reacciones que conlleven la formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente la peligrosidad o dificulte la gestión de los residuos.

### Etiquetado

- Los recipientes que contengan residuos peligrosos se etiquetarán de forma clara, legible e indeleble, con una etiqueta de tamaño mínimo 10 x10 cm firmemente fijada al envase.
- En esta etiqueta debe figurar:
  - Código de identificación de los residuos que contiene el recipiente
  - Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (pictogramas)
  - Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos
  - Fecha de envasado

### Registro

Quien genera residuos peligrosos está obligado a llevar un registro de los mismos con los siguientes datos:

- Origen de los residuos
- Cantidad, naturaleza y código de identificación
- Fecha y descripción de los pretratamientos realizados, en su caso
- Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal
- Fecha de cesión de los mismos
- Matrícula del vehículo que ha realizado la retirada y transporte de los residuos
- Código del gestor autorizado



Versión: 01

### Almacenamiento

El centro de trabajo dispondrá de zonas acondicionadas (PUNTOS LIMPIOS), señalizadas y delimitadas para el almacenamiento de RP de modo que evite la transmisión de contaminación a otros medios.

### Punto limpio

- Los Puntos Limpios se ubicarán en lugares accesibles para facilitar la posterior retirada de los residuos por parte del transportista/gestor autorizado.
- No se instalarán sobre el terreno natural, procurando aprovechar superficies existentes pavimentadas (aglomerado, hormigón, etc.).
- Periódicamente se comprobará el estado y situación del Punto Limpio, en lo relativo a:
  - Estado de las Etiquetas de Identificación. En caso de estar deterioradas, se procederá a su renovación.
  - Correcta segregación de los residuos peligrosos almacenados. En caso de detectarse deficiencias en la segregación, se procederá a su corrección.

### Entrega a Gestor Autorizado

La entrega de los residuos peligrosos debe realizarse siempre al Gestor Autorizado por la Comunidad Autónoma, con lo que tendremos garantizado el cumplimiento de la ley y la protección del medio ambiente.

Como paso previo, se contactará con el gestor para solicitarle la aceptación de los residuos. La forma más habitual y cómoda es que sea el propio gestor el que pase por el centro de trabajo para cumplimentar el "Documento de Solicitud de Admisión de Residuos Industriales", documento reglamentario establecido por el R.D. 833/1988. Posteriormente, recibiremos del gestor el "Documento de Aceptación de Residuos Industriales para su gestión", documento reglamentario establecido por el R.D. 833/1988.

La retirada de los residuos del centro de trabajo la realizará el gestor autorizado, bien por medios propios o por empresa subcontratada por él, para el envío a las instalaciones del gestor. En ambos casos, el transportista deberá estar inscrito en el correspondiente Registro de la Comunidad Autónoma.

De ambas autorizaciones (Gestor y Transportista) se deberá disponer de una copia en el centro de trabajo.

Se deberá comprobar que los vehículos, que realizan la retirada de los residuos, están debidamente autorizados y que son los que figuran en la autorización de Transportista/Gestor emitida por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma. La matrícula del vehículo que realice la retirada de los residuos se incluirá en el Libro de Registro de Residuos Peligrosos.

Sólo se pueden entregar los residuos al Gestor, una vez que se tenga el Documento de Aceptación de los mismos y cuando se haya notificado previamente a la Consejería de Medio Ambiente el traslado (10 días de antelación), habitualmente éste último proceso lo realiza el gestor, en nuestro nombre.

### Documentación relativa a la transferencia de titularidad

- La Ley 10/1998 expresa que, en lo relativo a la responsabilidad administrativa y el régimen sancionador, los residuos tendrán siempre un titular responsable, cualidad que corresponderá al productor, poseedor o gestor de los mismos.
- La transferencia de titularidad del productor al gestor debe quedar documentada, para lo cual se utilizan los "Documentos de Control y Seguimiento" o los "Justificantes de Entrega" debidamente cumplimentados. Estos documentos se deben conservar durante al menos cinco años. (R.D. 833/1988).
- La entrega se anota en el Libro de Registro.



Versión: 01

#### Obligaciones documentales

- Conservar la Solicitud de Aceptación de residuos y los Documentos de Aceptación de residuos, durante al menos cinco años
- Conservar los Documentos de Control y Seguimiento y los Justificantes de Entrega de los residuos, durante al menos cinco años
- Mantener actualizado el Libro de Registro

## 7 Acciones de formación y de comunicación al personal y empresas que intervienen en la obra

Hay que impartir formación suficiente para que el personal conozca la correcta gestión de cada uno de los residuos generados en la obra.

## 8 Prescripciones técnicas

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas que tienen por objeto:

1. Reducir (prevenir) los volúmenes de producción de residuos de la obra, siguiendo los criterios de prioridad establecidos anteriormente.
2. Establecer las condiciones de manipulación y almacenamiento de productos, materiales de construcción y residuos.

Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

#### Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

#### Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.



Versión: 01

#### Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

#### Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:

- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.
- Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad Autónoma de la Rioja.

#### Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.
- Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.
- Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

#### Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, bien mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

## 9 Situación de la zona de almacenamiento y punto limpio

SE SITUARÁN EN OBRA ZONAS DENTRO DEL ÁMBITO CONVENIENTEMENTE VALLADAS Y NO ACCESIBLES A PERSONAL AJENO A LA OBRA.

## 10 Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD.

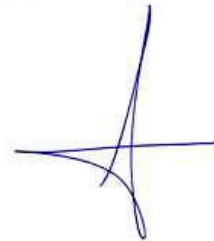
Entre las medidas que se adoptarán para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD, se destacan:

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto.
- Concienciación a todo el personal de obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.
- Contratación de Gestores y Transportistas autorizados teniendo siempre a disposición del productor de RCD las evidencias documentales.
- Seguimiento de las evidencias documentales de las entradas de los RCD, en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para ello se verificará que en los Ticket de entrada a planta de tratamiento figure:
  - Cliente
  - Obra
  - Fecha y hora
  - Código LER del residuo.
  - Cantidad (volumen y peso)
  - Nombre de la instalación

En Logroño, mes de octubre de 2025



Jorge Noriega Cumplido  
*Ingeniero de Caminos, canales y puertos*



José I. Rodríguez Rodero  
*Arquitecto Técnico / Ing. Edificación*



Versión: 01

## 11 Anexo 1: Lista LER de Residuos Generados y Volumen.



## LISTA L.E.R



Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero.  
CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo.

Se marcan con X los existentes en proyecto

### TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

#### 1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
<input type="checkbox"/>	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
<input type="checkbox"/>	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

### RESTO RDCs

#### RCD: Naturaleza no pétreo

##### 1. Asfalto

<input type="checkbox"/>	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
--------------------------	----------	---

##### 2. Madera

<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 01	Madera
-------------------------------------	----------	--------

##### 3. Metales

<input type="checkbox"/>	17 04 01	Cobre, bronce, latón
<input type="checkbox"/>	17 04 02	Aluminio
<input type="checkbox"/>	17 04 03	Plomo
<input type="checkbox"/>	17 04 04	Zinc
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 05	Hierro y Acero
<input type="checkbox"/>	17 04 06	Estaño
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 06	Metales mezclados
<input type="checkbox"/>	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

##### 4. Papel

<input checked="" type="checkbox"/>	20 01 01	Papel
-------------------------------------	----------	-------

##### 5. Plástico

<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 03	Plástico
-------------------------------------	----------	----------

##### 6. Vidrio

<input type="checkbox"/>	17 02 02	Vidrio
--------------------------	----------	--------

##### 7. Yeso

<input checked="" type="checkbox"/>	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
-------------------------------------	----------	---

#### RCD: Naturaleza pétreo

##### 1. Arena Grava y otros áridos

<input type="checkbox"/>	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
<input checked="" type="checkbox"/>	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

##### 2. Hormigón

<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 01	Hormigón
-------------------------------------	----------	----------

##### 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

<input type="checkbox"/>	17 01 02	Ladrillos
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

##### 4. Piedra

<input type="checkbox"/>	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
--------------------------	----------	---

#### RCDs: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras		
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
X	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
X	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
X	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

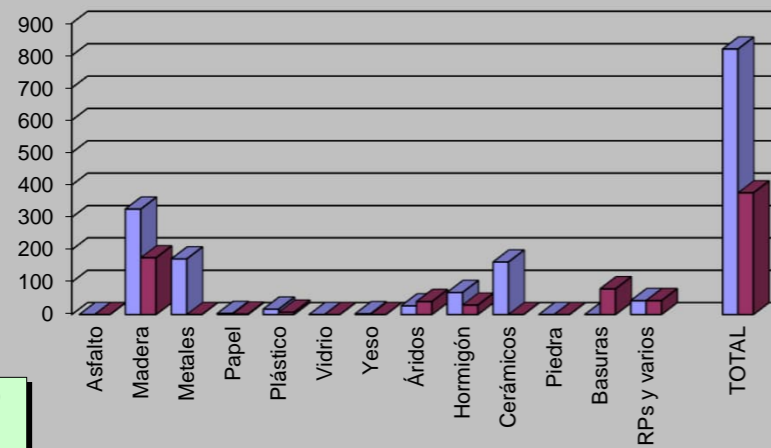


### ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCDs)

<b>Proyecto</b>	REPARACIÓN DE MUROS DE CERRAMIENTO
<b>Situación</b>	Cementerio Municipal. L'ARBOÇ (Tarragona)

### 1.- Datos Generales del Proyecto

Tipología de obra	REFORMA , con obras anexas de Otros
Superficie total construida	250,00 m <sup>2</sup>
Volumen estimado de tierras de excavación	315,00 m <sup>3</sup>
Factor de estimación total de RCDs	3,30 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Densidad media de los materiales	1,25 T/m <sup>3</sup>
Factor medio de esponjamiento de RCDs	1,25
Factor medio de esponjamiento de tierras	1,15
Presupuesto estimado de la obra	120.000,00 €



### 2.- Evaluación global de RCDs

	S	V	d	R	T
	Superficie Construida	Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RCDs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	315 m <sup>3</sup>	1,25 T/m <sup>3</sup>	80,00%	91 T
RCDs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	250 m <sup>2</sup>	825 m <sup>3</sup>	1,25 T/m <sup>3</sup>	-	1.289 T

### 3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs

	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m <sup>3</sup> )	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m <sup>3</sup> )

#### RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	5,00%	0,00
2. Madera	23,33%	300,78	0,60	35,00%	325,85
3. Metales	20,00%	257,81	1,50	0,00%	171,88
4. Papel	0,33%	4,30	0,90	30,00%	3,34
5. Plástico	1,67%	21,48	0,90	30,00%	16,71
6. Vidrio	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
7. Yeso	0,22%	2,86	1,20	0,00%	2,39
Subtotal estimación	<b>45,56%</b>	<b>587,24</b>	<b>1,13</b>	<b>26,14%</b>	<b>520,16</b>

#### RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos	7,78%	100,26	1,50	60,00%	26,74
2. Hormigón	18,89%	243,49	2,50	30,00%	68,18
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	18,89%	243,49	1,50		162,33
4. Piedra	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
Subtotal estimación	<b>45,56%</b>	<b>587,24</b>	<b>1,75</b>	<b>21,23%</b>	<b>257,24</b>

#### RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras	5,56%	71,61	0,90	100,00%	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	3,33%	42,97	0,50	50,00%	42,97
Subtotal estimación	<b>8,89%</b>	<b>114,58</b>	<b>0,70</b>	<b>74,04%</b>	<b>42,97</b>

<b>TOTAL estimación cantidad RCDs</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.289,06</b>	<b>1,25</b>	<b>31,42%</b>	<b>820,37</b>
	%	Tn (T)	d (T/m <sup>3</sup> )	R %	Vt (m <sup>3</sup> )



Versión: 01

## 12 Anexo 2: Costes de Gestión de Residuos.



**ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs**

G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C	
Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor /Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	Importe TOTAL

**RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación**

1. Tierras de excavación	Vert. Fraccionado	252,00 m³	63,00 m³	Camión 20T max.10Km	4,00 Uds	64,96 €/Ud	-	SI	78,75 T	6,12 €	<b>763,79 €</b>	8,10%
--------------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------	----------	------------	---	----	---------	--------	-----------------	-------

**RCD: Naturaleza no pétreo**

1. Asfalto	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m3	0,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	SI	0,00 T	15,92 €	0,00 €	
2. Madera	Planta Reciclaje	175,46 m³	325,85 m³	Contenedor 30 m3	11,00 Uds	97,50 €/Ud	SI	NO	195,51 T	0,00 €	0,00 €	
3. Metales	Planta Reciclaje	0,00 m³	171,88 m³	Contenedor 7,0m3	25,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	SI	257,81 T	2,85 €	2.459,52 €	
4. Papel	Planta Reciclaje	1,43 m³	3,34 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	97,50 €/Ud	SI	NO	3,01 T	2,65 €	7,97 €	
5. Plástico	Planta Reciclaje	7,16 m³	16,71 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	97,50 €/Ud	SI	NO	15,04 T	2,65 €	39,85 €	
6. Vidrio	Planta Reciclaje	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 20 m3	0,00 Uds	87,70 €/Ud	SI	NO	0,00 T	2,65 €	0,00 €	
7. Yeso	Vert. Fraccionado	0,00 m³	2,39 m³	Contenedor 7,0m3	1,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	NO	2,86 T	8,13 €	86,78 €	
<b>Subtotal estimación</b>			<b>520,16 m³</b>						<b>474,23 T</b>		<b>2.594,12 €</b>	27,51%

**RCD: Naturaleza no pétreo**

1. Arena Grava y otros áridos	Vert. Fraccionado	40,10 m³	26,74 m³	Contenedor 7,0m3	4,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	SI	40,10 T	8,13 €	602,01 €	
2. Hormigón	Vert. Fraccionado	29,22 m³	68,18 m³	Contenedor 7,0m3	10,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	SI	170,44 T	3,50 €	1.286,45 €	
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	Vert. Fraccionado	0,00 m³	162,33 m³	Contenedor 7,0m3	24,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	SI	243,49 T	5,20 €	2.921,91 €	
4. Piedra	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m3	0,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	NO	0,00 T	9,06 €	0,00 €	
<b>Subtotal estimación</b>			<b>257,24 m³</b>						<b>454,04 T</b>		<b>4.810,36 €</b>	51,01%

**RCD: Naturaleza no pétreo**

1. Basuras	Vert. Fraccionado	79,57 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m3	0,00 Uds	63,49 €/Ud	NO	SI	0,00 T	9,10 €	0,00 €	
2. Potencialmente peligrosos y otros	Vert. Fraccionado	42,97 m³	42,97 m³	Bidones 0,3 m3	7,00 Uds	120,82 €/Ud	-	SI	21,48 T	17,54 €	1.261,08 €	
				Contenedor 9,0 m3	4,54 Uds	79,47 €/Ud	-	SI			385,85 €	
<b>Subtotal estimación</b>			<b>42,97 m³</b>						<b>21,48 T</b>		<b>1.261,08 €</b>	13,37%

**TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO**

											<b>9.429,35 €</b>	100,00%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------	---------

**Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion**

Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion	Coste	% Estimado	Total			
Medios Auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	NO	RCDs Mezclado	0,00 m³	1,30 €	100,00%	0,00 €
	NO	RCDs Fraccionado	820,37 m³	2,10 €	100,00%	0,00 €
Gastos de Tramitaciones	NO	RCDs Gestionado	820,37 m³	0,30 €	100,00%	0,00 €

**ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs**

											<b>9.429,35 €</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------

% del PEM 7,86%



### 5.3 ANEJO N°3: PLAN DE OBRA. Planificación temporal intervención.



## PROGRAMA DE TRABAJOS

CAPÍTULOS		MES 1º	MES 2º	IMPORTE EJEC. MAT. POR CAPÍTULO
01.	MEJORA DEL TERRENO			29.961,54
02.	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES			3.866,08
03.	INTERVENCIÓN EN MUROS			77.121,72
04.	DRENAJE			5.619,71
05.	SEGURIDAD Y SALUD			1.500,00
06.	GESTIÓN DE RESIDUOS			9.429,35
07.	CONTROL DE CALIDAD			805,60
IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL	Mensual	78.255,95	50.048,05	128.304,00
	A origen	78.255,95	128.304,00	128.304,00