



ZUBI ALDAKETA

-

SUSTITUCION DE PUENTE

TORREBILLELA PARKEA / MUNGIA

GAUZAPEN PROIEKTUA / PROYECTO DE EJECUCIÓN

Lorea Goirigolzarri Uriarte, Arquitecta

Iker Martínez García, Arquitecto



ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA
2. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS
 - 2.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE
 - 2.2. ACCESIBILIDAD
 - 2.3. REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN
3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
4. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6. PLIEGO DE CONDICIONES
7. MANTENIMIENTO Y USO
8. PRESUPUESTO
9. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



MIRAK
ARKITEKTURA

MEMORIA DESKRIBATZAILEA ETA ERAIKUNTZA SISTEMA

-

MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE

MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA

Agentes

1. PETICIONARIO DEL PROYECTO

El presente proyecto se realiza por encargo de Mungiako Udala, con CIF P4808000F y domicilio a efectos de notificación en Trobika kalea nº 1, Bizkaia (48100).

2. AUTORES DEL PROYECTO

El presente proyecto lo redactan de forma conjunta Lorea Goirigolzarri Uriarte, arquitecta, con DNI 78874614-R, número de colegiado 4421 del Colegio Oficial Arquitectos Vasco-Navarro (COAVN), y número 619922 en el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), e Iker Martínez García, arquitecto, con DNI 78945827-Y, número de colegiado 4781 del COAVN, y número 670170 en el CSCAE.



Información previa

1. DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento es copia de su original del que son autores conjuntamente los arquitectos Lorea Goirigolzarri Uriarte e Iker Martínez García. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores, quedando en todo caso prohibido cualquier modificación unilateral del mismo.

Constituye la finalidad del presente documento la redacción del **proyecto de ejecución de sustitución de puente** en Torrebillela Parkea de Mungia

El proyecto contiene la documentación precisa para definir, valorar y expresar gráficamente cómo será el edificio, desarrollándose en los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº 1. Memoria descriptiva
- DOCUMENTO Nº 2. Memoria constructiva
- DOCUMENTO Nº 3. Cumplimiento del CTE y otros reglamentos
- DOCUMENTO Nº 4. Estudio básico de seguridad y salud
- DOCUMENTO Nº 5. Plan de control de calidad
- DOCUMENTO Nº 6. Estudio de gestión de residuos
- DOCUMENTO Nº 7. Pliego de condiciones
- DOCUMENTO Nº 8. Presupuesto
- DOCUMENTO Nº 9. Anejos
- DOCUMENTO Nº 10. Documentación gráfica

2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El puente a sustituir se encuentra dentro del parque de Torrebillela, en su esquina sureste, y enlaza con la calle Ibarra. Se encuentra sobre suelo de sistemas generables libres, destinada a zonas verdes o parque.

El puente pasa sobre uno de los ramales del río butrón, el cual genera una isla en la que se encuentra el espacio principal del parque. Se encuentra sobre zona inundable en periodo de 10 años.

Estado actual

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de una pasarela peatonal de 16 m de largo y 3,03 m de ancho total, siendo el ancho de plataforma peatonal de 2,73 m.

2. SUPERFICIES Y ALTURAS

El puente actual ocupa una superficie de 48,48 m². Su suelo tiene una forma de arco, y su cota varía desde la 23,65 m y la 24,28 m, y su parte inferior varía desde la 22,89 m y la 23,45 m.

3. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

El puente está ejecutado con una estructura de madera laminada, con dos vigas principales de 15x83cm con forma de arco, y un forjado con viguetas de la misma manera con una tarima de exterior como acabado.

La cimentación está formada por dos losas con forma de L de hormigón armado, sobre las que se anclan las piezas metálicas de enlace del puente.

Descripción del proyecto y memoria constructiva

El presente proyecto contempla la sustitución del actual puente de madera, que se encuentra bastante deteriorado por la humedad de la zona y presenta pudrición en las vigas principales.

CIMENTACION

Se plantea la retirada del puente actual de madera, pero manteniendo la cimentación existente, sobre la cual se realizará una nivelación con un nuevo dado de hormigón armado sobre el que se colocaran las bases de anclaje metálicas del nuevo puente.

ESTRUCTURA

La nueva plataforma estará formada por tres vigas principales de perfiles laminados HEB 450 unidas mediante placas de anclaje atornillado. Estas vigas principales están diseñadas para galvanizarlas en caliente para garantizar una buena resistencia a la corrosión. Es posible traerlas en camión de máximo 6 m de caja y se pueden premontar in situ para colocarlas mediante un camión grúa.

Sobre las vigas principales, se plantea la colocación de 6 tramos de plataforma de tubular 80.40.3 de acero inoxidable AISI 316, con anclaje a las vigas principales mediante tornillería del mismo material.

CERRAMIENTOS

De la misma manera se plantea la colocación de 6 tramos de barandilla de acero inoxidable y montantes de madera de castaño prevista para atornillarla a las plataformas inferiores.

El solado se realizará mediante la colocación de una tarima tipo deck de madera tecnológica.

INSTALACIONES

Se prevé de la misma manera incorporar una iluminación lineal LED bajo el pasamanos de la barandilla, de manera que mejore la iluminación del puente durante la noche. Esta iluminación se alimentará desde la arqueta de la farola más cercana, de manera que se encenderá con el horario nocturno que se programe la iluminación pública municipal.

La nueva acometida para el alumbrado del puente debe hacerse bajo un vial o acera existente, por lo que se instalara bajo la acera de acceso actual al puente desde la calle Ibarra. Sera necesario hacer una excavación bajo solera para colocar la cueva canalización.

1. CARACTERÍSTICAS FORMALES

El puente tiene una forma con dos tramos inclinados con una pendiente del 6% y un tramo central plano. Se plantea de forma que quede en todo caso a una altura superior al puente existente, de forma que mantenga o mejore la capacidad de paso del agua en caso de crecidas del rio. Dado que es un elemento más esbelto y con mayores huecos que el actual puente, que dispone de una viga central mucho mayor y totalmente ciega, se considera que mejora sustancialmente la capacidad de paso del agua en caso de crecidas o inundaciones.





4. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS

Se ha tratado de aprovechar la cimentación existente como base para el nuevo puente. Se realizará un nuevo zuncho de nivelación sobre la cimentación existente. Sobre este nuevo zuncho se colocarán los soportes de las vigas principales.

Posteriormente se colocarán las vigas principales tras montarlas in situ mediante el uso de camión grúa, y sobre estas las plataformas de acero inoxidable del forjado.

Por último, se colocarán las barandillas y el solado de tablero deck de madera tecnológica.

El puente se ha diseñado de manera que pueda ser prefabricado completamente en taller y poder transportarlo en camión de máximo 6 m de caja, dado que el acceso al lugar de colocación es escaso. Todas las piezas se podrán montar mediante atornillado en obra, de manera que no sea necesario soldar en obra.

5. PLAZO MÁXIMO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La obra se podrá realizar en 10 días a contar desde el momento del replanteo de la misma.

Prestaciones del edificio

1. SUPERFICIES Y ALTURAS

El puente actual ocupa una superficie de 51,84 m². Su suelo tiene dos tramos inclinados y un tramo plano, y su cota varía desde la 23,65 m y la 24,00 m, y su parte inferior varía desde la 22,89 m y la 23,46 m.

2. RELACIÓN DE REQUISITOS BÁSICOS SATISFECHOS

El artículo nº 3.1 de la LOE, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, dispone que los edificios deben proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan determinados requisitos básicos relativos a la seguridad y a la habitabilidad.

Los requisitos relativos a la seguridad se establecen en los términos siguientes:

- **Seguridad estructural**, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- **Seguridad en caso de incendio**, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- **Seguridad de utilización**, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Justificación de la normativa

La vivienda está situada en Mungia, provincia de Bizkaia, y cuenta con Normas Subsidiarias, justificándose a continuación los parámetros que fija el planeamiento, así como los del proyecto.

1. JUSTIFICACIÓN FUNCIONAL

	Normativa	En proyecto
Tipo de uso	Elemento de urbanización pública	No se modifica
Tipo de edificación	Puente peatonal	No se modifica
Plantas	1 planta	No se modifica

2. JUSTIFICACIÓN FORMAL

	Actual	En proyecto
Cota superior máxima	24,28 m	24,00 m
Cota inferior máxima	23,45 m	23,46 m
Pendiente máxima	13%	6%

3. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Vivienda	Normativa	En proyecto
Edificabilidad	Prohibido su aumento	No se modifica
Separación a colindantes	Prohibida su modificación	No se modifica
Separación a vías	Prohibida su modificación	No se modifica
Separación a arroyos	Prohibida su modificación	No se modifica

De acuerdo con los datos definidos en la tabla, el edificio **cumple** la normativa urbanística.

Justificación del Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

Previamente se ha de indicar que el puente se sitúa en un ramal del cauce principal del río Butrón, que en la zona en la que se encuentra dispone de una represa que mantiene una cota de agua bastante uniforme durante todo el año, modificándose únicamente en momentos de grandes lluvias en donde el flujo habitual del río aumenta de manera puntual.

Artículo 47.1:

El puente que sustituye al existente se encuentra en zona urbana, y su diseño deja ampliamente libre el flujo preferente del ramal del río Butrón B sobre el que se sitúa, dado que tiene una luz menor a 30m, se conforma de un único vano sin pilares centrales. El nivel del agua se sitúa en su parte más desfavorable a una cota aproximada de 1,24m, que es mayor así mismo que el 2,5% de su longitud (0,40cm).

En el presente caso, la cota general de los terrenos de acceso al puente se sitúa en el caso más desfavorable en la cota 23,08 m y en el otro lado del puente a 23,65 m. En el presente caso, la cota de inundabilidad a 10 años se establece en 23,06 m, prácticamente a la cota de acceso del lado del parque de Torrebillela. En el caso de la cota de inundabilidad a 500 años se sitúa a 26,99 m, lo cual supondría tener que elevar los estribos del puente actual en algo más 3,30 m, lo que supondría realizar unos rellenos laterales completamente desproporcionados, generando rampas de hasta 62,5 m de longitud en el caso de Torrebillela parkea y de 55 m en el lado de la calle Ibarra.

En este caso el puente planteado tiene una permeabilidad al agua mucho mayor que el existente, dado que no dispone de un lateral ciego que impida el paso del agua en caso de crecida del mismo, ya que las barandillas de protección disponen de hueco para el tránsito del agua en caso de que el nivel del agua llegara hasta las mismas. De la misma manera la cota inferior del tablero, mejora la altura del puente actual, aumentando en las zonas de los estribos en 21cm respecto al actual, y siendo en la zona central 2 cm mayor al existente, por lo que se considera una mejora respecto al riesgo de inundabilidad actual. Por lo tanto, se considera una mejora del riesgo de inundación existente.

Dado que se reaprovecha la cimentación existente del puente actual, no se modifica en ningún caso el trazado actual del río, y tampoco no se plantea realizar movimientos de tierras que alteren los perfiles en flujo preferente o en zona de servidumbre y policía, no modificándose la capacidad actual de desagüe del río.

4. NORMATIVA APLICADA

Para la redacción del presente proyecto se han aplicado las siguientes normativas:

A nivel estatal:

- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (BOE nº 256, de 25 de octubre de 1997).
- Real Decreto 314/2016, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE nº 74, de 28 de marzo de 2006), y sus posteriores correcciones, modificaciones y actualizaciones.
- Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios (BOE nº 71, de 24 de marzo de 2021).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE nº 190, de 29 de junio de 2021).

A nivel autonómico:

- Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación (BOPV nº 110, de 12 de julio de 2000).
- Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo (BOPV nº 138, de 20 de julio de 2006).
- Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco (BOPV nº 222, de 16 de noviembre de 2012).
- Decreto 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción (BOPV nº 221, de 19 de noviembre de 2014).
- Decreto 80/2022, de 28 de junio, de regulación de las condiciones mínimas de habitabilidad y normas de diseño de las viviendas y alojamientos dotacionales en la Comunidad Autónoma del País Vasco. (BOPV nº 168, de 1 de septiembre de 2022).

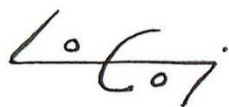
A nivel municipal:

- Normas Subsidiarias (NN.SS.) de Planeamiento de Mungia, y sus posteriores modificaciones (BOB nº 80, de 28 de abril de 1997).

Conclusiones

Con todo lo anteriormente expuesto y los documentos que se acompañan, los arquitectos redactores del presente proyecto de ejecución consideran haber descrito suficientemente la documentación objeto del mismo, dando por tanto cumplimiento a la normativa vigente.

Mungia, marzo de 2026



Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421



Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



MIRAK
ARKITEKTURA

EKT ETA BESTELAKO ARAUDIEN KONPLIMENDUA

-

CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE



MIRAK
ARKITEKTURA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

EKT ETA BESTELAKO ARAUDIEN KONPLIMENDUA

-

CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

CUMPLIMIENTO DEL CTE

El presente apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir, por una parte, lo establecido por el CTE en sus documentos básicos DB SE Seguridad estructural, DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad, y por otro, lo establecido por la normativa autonómica de accesibilidad y por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La correcta aplicación de cada sección de los documentos básicos supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente, mientras que la aplicación de su conjunto supone que satisface los requisitos básicos exigidos por la normativa.

Es de indicar, que, dado que el presente proyecto hace referencia a la sustitución de un puente, hay muchos documentos básicos que no son de aplicación, y tampoco la normativa de habitabilidad, dado que no se trata de una edificación como tal sino un elemento de urbanización pública.



MIRAK
ARKITEKTURA

DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

EXIGENCIA BÁSICA SE 1

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Objeto

El objeto de esta memoria es la descripción de la solución adoptada para la cimentación y estructura de la reforma del puente del parque Torrebillela de Mungia (Bizkaia).

La definición total de la estructura y cimentación a construir la forman además de ésta Memoria descriptiva, los Planos, Pliego de Condiciones y las Mediciones. Si de la lectura de los distintos documentos se dedujese alguna contradicción, corresponderá su aclaración a la Dirección Facultativa, no siendo válida ninguna interpretación dada por la Empresa Constructora, suponiendo válida alguna opción en oposición a las que la contradigan

Descripción de la estructura

Se trata de la reforma integral de un puente peatonal situado en el emplazamiento indicado en el apartado anterior. Tiene una luz de unos 16 metros y unos tres de ancho. Presenta contraflecha replicando el actual que se desea reemplazar. El pavimento se resuelve con tarima de composite de madera.

La estructura es metálica y se compone de tres vigas principales de 16m. de luz y separadas 1,5 m, sobre las que se apoya una subestructura en dos direcciones para soportar la tarima.

Se reutiliza la cimentación superficial existente, ya que no se incrementan las cargas de manera reseñable. Para ello, se sube la cota de apoyo de la estructura principal, mediante un enano de hormigón armado.

Normativa de aplicación

1. DESCRIPCIONES APLICABLES

Conjuntamente con el documento básico – Seguridad Estructural serán de aplicación en el presente proyecto, los siguientes:

		Procede	No Procede
DB-SE	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	Estructuras de madera	☐	☒
NCSE-02	Norma de construcción sismorresistente	☐	☒
Código Estructural	Título 1: Bases generales	☒	☐
Código Estructural	Título 2: Estructuras de hormigón	☒	☐
Código Estructural*	Título 3: Estructuras de acero	☐	☒
Código Estructural	Título 4: Estructuras mixtas	☐	☒
DB-SI-6	Seguridad en caso de incendio	☐	☒
	Resistencia al fuego de la estructura	☐	☒

(*) Se aplica el DB SE-A.

Modelos de cálculo

El análisis de solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, tomando todos los elementos que definen la estructura (pilares, vigas, correas y forjados).

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre los nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo puede girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo en primer orden, en las comprobaciones frente a estados límite último y de servicio.

La estructura se discretiza en elementos de tipo barra y nudos.

El análisis se lleva a cabo, por tanto, de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que permiten obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

Los cálculos se realizan a partir del programa informático Tricalc v.2024.1.3 16.1.03 de la empresa Arktec S.A en el que se introducen los diferentes modelos de cálculo para cubrir las distintas situaciones.

Análisis estructural y dimensionado

1. PERIODO DE SERVICIO

La vida útil asignada al edificio es de 50 años.

2. MÉTODO DE DIMENSIONAMIENTO

De acuerdo al CTE, seguridad estructural, el modelo de dimensionamiento utilizado de las secciones será el de los estados límite que se clasifican en: estados límite último, estados límite de servicio y estado límite de durabilidad.

En cuanto a los estados límites de servicio se realizan las siguientes comprobaciones:



- Deformaciones y flecha.

Se comprueba que la flecha relativa producida es menor que:

- Para la integridad de los elementos constructivos. Se consideran las deformaciones producidas después de la puesta en obra del elemento, ante cualquier combinación de acciones característica.

Límite $1/300$ en cubierta.

- Para el confort de los usuarios. Se consideran las deformaciones producidas por las acciones de corta duración ante cualquier combinación de acciones característica.

Límite $L/350$

- Por la apariencia de la obra. Se consideran las deformaciones producidas por las acciones ante cualquier combinación de acciones casi permanente.

Límite $L/300$

- Desplazamientos horizontales.

El desplome es menor de:

- Desplome total $L/500$
- Desplome local $L/250$

- Vibraciones

No procede.

En cuanto a los estados límites de durabilidad se realizan las siguientes comprobaciones:

- Fisuración.

La comprobación de las condiciones de fisuración se realiza según lo establecido en el art. 27.2 del código estructural.

En elementos y bajo la combinación de acciones cuasi permanentes, la máxima abertura de fisura para el ambiente XC2 será $W_{\max}$: 0,3 mm.

Acciones en la edificación

De acuerdo al documento DB-SE-AE del CTE, Acciones en la edificación.

1. ACCIONES GRAVITATORIAS

1.1. Acciones gravitatorias por niveles

Solera de planta baja e=10 cm.		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	0,50 kN/m ²	
Pavimento y falso techo	0,50 kN/m ²	
Total Carga permanente	1,00 kN/m²	
Sobrecarga uso	5,00 kN/m²	4,00 kN
Sobrecarga de nieve	0,30 kN/m²	

(*) No concomitante con sobrecarga de uso

La carga de nieve corresponde a la altitud de 27 m. de Mungia.

1.2. Reducción de sobrecargas

No procede.

1.3. Acciones gravitatorias de cerramientos

Tipo de cerramiento	Carga permanente lineal	Sobrecarga de uso lineal
Extremos de balcones volados y bordes		2,00 kN/m

2. ACCIÓN DEL VIENTO

Por tratarse de un edificio situado en altitudes inferiores a 2000 m es de aplicación este Documento en materia de viento, a partir de las determinaciones del art. 3.3 del DB-SE-AE.

No se tienen en cuenta los efectos dinámicos del viento al tratarse de una construcción de esbeltez inferior a 6.

Los parámetros que determinan el valor de la presión estática según el CTE-DB-SAE son:

Emplazamiento geográfico	Zona Eólica	Velocidad Básica	Densidad del aire	Presión dinámica q _b
Mungia	C	29 m/s	1,25 kg/m ³	0,52 kN/m ²



Grado de aspereza del entorno	Altura del edificio	Coefficiente de exposición C_e
IV- Zona urbana	3 m	1,3

Para el cálculo del coeficiente eólico, por tratarse de un edificio de pisos con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares se aplica lo establecido en la tabla 3.4 del DB-SE-AE:

Viento X			Viento Y		
Esbeltez	C_p (presión)	C_p (succión)	Esbeltez	C_p (presión)	C_p (succión)
0,19	0,70	- 0,30	1,00	0,80	- 0,50

Para el cálculo del coeficiente eólico en cubierta de madera, se aplica la tabla D.4 del DB-SE-AE anejo D:

Pendiente 0°:

Viento X			Viento Y		
Esbeltez	C_p (presión)	C_p (succión)	Esbeltez	C_p (presión)	C_p (succión)
-	0,20	- 0.70	-	0,20	- 0.70

3. ACCIONES TÉRMICAS

No se consideran, dadas las dimensiones del edificio.

4. ACCIONES ACCIDENTALES

4.1. Acciones sísmicas

Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente. Los parámetros que determinan el valor de las acciones sísmicas son:

Situación del edificio	Mungia (Bizkaia)
Clasificación de la construcción (art.1.2.2)	Importancia normal
Aceleración sísmica básica, a_b (art. 2.1 y anejo 1)	< 0.04g (*)

(*)(Como $a_b < 0.04$ g, no es de aplicación la norma sismorresistente)

4.2. Impacto

No procede.

Cimentación

De acuerdo al documento DB-SE-C del CTE, Cimentaciones.

1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

No se ha realizado estudio geotécnico, ya que no se incrementan las cargas sobre la cimentación existente de manera reseñable.

2. SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN (SI HUBIERA) ADOPTADO

Se reutiliza la cimentación superficial existente, realizada mediante zapatas corridas donde apoyan las vigas. Será necesario elevar la cota de apoyo mediante enanos de hormigón armado anclados a las zapatas existentes.

En los apartados siguientes se reflejan los parámetros del terreno más significativos supuestos en el cálculo de las cimentaciones y contenciones.

2.1. Cimentación Superficial.

Presión de diseño	2,00 kg/cm ²
Módulo de balasto mínimo K ₃₀	- kg/cm ³

2.2. Cimentación profunda

No procede

2.3. Empujes sobre muros

No procede

2.4. Nivel Freático

Profundidad y condiciones del agua freática	No detectada
Cargas de nivel freático considerado	No



Características de los materiales estructurales

1. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO DB-SE-A.

Tipo de acero

- Perfiles laminados, estructura principal y placas de apoyo: S275JR
- Tornillos, tuercas y arandelas: clase 10.9

Propiedades mecánicas

Las características mecánicas mínimas se reflejan en la siguiente tabla:

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f _y (N/mm ²)			Tensión de rotura f _u (N/mm2)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235J0	235	225	215	360	0
S275JR	275	265	255	410	20
S355J2	355	345	335	470	-20

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

Módulo de Elasticidad: E	210.000,00 N/mm ²
Módulo de Rigidez: G	81.000,00 N/mm ²
Coeficiente de Poisson: n	0,3
Coeficiente de dilatación térmica: a	1,2 · 10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
Densidad: ρ	7.850,00 kg /m ³

El acero de clase 10.9. Tienen las siguientes características mecánicas:

Tensión de límite elástico f_y :	900,00 N/mm ²
Tensión de rotura f_u :	1000,00 N/mm ²

Coefficientes de minoración de resistencias:

- a) $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- b) $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- c) $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.
- d) $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.

- $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
- $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

2. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO CÓDIGO ESTRUCTURAL TITULO 3.

No procede.

3. ESTRUCTURA MIXTAS. CUMPLIMIENTO CÓDIGO ESTRUCTURAL TITULO 4.

No procede.

4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. CUMPLIMIENTO DB-SE-F

No procede.

5. ESTRUCTURAS DE MADERA. CUMPLIMIENTO DB-SE-M

No procede.

6. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN. CUMPLIMIENTO CÓDIGO ESTRUCTURAL TÍTULO 2

6.1. Acero

CÓDIGO ESTRUCTURAL TÍTULO 2	Mallas electrosoldadas	Resto de estructura
Designación (art. 34.2, 35.2)	B-500-T	B-500-S
Límite elástico f_y en N/mm ² (art.34.2, 34.3)	500 N/mm ²	
Diagrama tensión deformación (A19 art.3.2.4)	Característico	
Coeficiente de minoración γ_c (A19 art.2.4.2.4) (tabla A19 2.1)	Situación persistente o transitoria: 1,15 Situación accidental: 1.00	
Distintivo de calidad (art.59 – A4 art. 1.2)	DCOR a justificar	

6.2. Hormigón in situ

CÓDIGO ESTRUCTURAL TÍTULO 2	Cimentación	Resto de estructura
Designación (art. 33.6)	HA-30/F/25/XC2+XA2	
Resistencia característica (art. 33.3)	25 N/mm ²	
(A19 art.3.1.2)	Rectangular/parábola-rectángulo	
Diagrama tensión deformación (A19 art.3.1.7)	$E_{0,28} = 31.000 \text{ N/mm}^2$	
Módulo de deformación longitudinal (A19 art.3.1.3)	$1 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}^\circ\text{C}$	
Coefficiente de dilatación térmica (A19 art.3.1.3)	Estadístico	
Nivel de control (art. 57)	situación persistente o transitoria: 1,50 situación accidental: 1,15	
Forma de elaboración	En central	

6.3. Recubrimientos nominales del hormigón

En cimentaciones y contenciones:

- Hormigonados contra terreno 80 mm
- Con solera de asiento o encofrado 30 mm

En el resto de elementos de hormigón:

- Pilares, muros, vigas y losas 30 mm

Verificación de los recubrimientos para la durabilidad según tipo de ambiente (art. 44.2.1 código estructural).

Verificación de los recubrimientos para la resistencia al fuego (anexo 20 código estructural o DB-SI-anexo C del CTE).



6.4. Cuadro de características de materiales y especificaciones de control

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL	LOCALIZACIÓN			
	GENERAL	ELEMENTOS QUE VARÍAN		

COMPONENTES	CEMENTO: (Tipo, Clase y Características art. 28, C.E. según RC- 16)	CEMII/A-M-42.5R			
	AGUA: (Cumplirá lo especificado en art. 29, C.E.)				
	ÁRIDO (art. 30, C.E.)	Clase / Naturaleza	Caliza		
		Tamaño Máximo (mm)	20		
	ADITIVOS: (art. 31, C.E.)				
	ADICIONES: (art. 32, C.E.)				

HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN: (art. 33.6, C.E.)	HA-25/F/20/XC2			
	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA: (art. 33.3, C.E.)	25 N/mm ²			
	CONSISTENCIA / ASENTAMIENTO CONO (art.33.5, C.E.)	Fluida 100 – 150 mm			
	CONTENIDO DE CEMENTO: (art. 43.2.1, C.E.)	275 kg/cm ²			
	MÁXIMA RELACIÓN A/C: (art. 43.2.1, C.E.)	0.60			
	VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS: (art. 44.2.1, C.E.)	30 mm			
	MOD. CONTROL RESISTENCIA (Art.57.5.3, C.E.)	Estadístico			
	COEFICIENTE γ_c : (A19 art. 2.4.2.4, C.E.)	1.5			
	ELEMENTOS PREFABRICADOS	Según ficha de autorización de uso del fabricante y/o marcado CE de producto			

ACERO	DESIGNACIÓN: (art. 34.2-35.2, C.E.)	B-500S/B-500T			
	COEFICIENTE γ_s : (A19 art. 2.4.2.4, C.E.)	1.15 Accidental-1			
	DISTINTIVO DE CALIDAD (art.59 y A4 art. 1.2, C.E.)	DCOR a justificar			



ESPECIFICACIONES DE CONTROL EN LA EJECUCIÓN	TIPO DE ACCIÓN			
	PERMANENTE	PERMAN. VALOR NO CTE.	VARIABLE S	OTRAS
NIVEL DE CONTROL: (art. 22.4, C.E.)	Normal	Normal	Normal	
COEFICIENTES (γ_G , γ_G^* , γ_Q): (CTE-DB-SE)	1.35	1.5	1.5	

Resistencia al fuego de la estructura

No procede, al tratarse de una estructura exterior.



DB SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Resbaladidad del suelo	Norma	Proyecto
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.:		
- Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	Clase 3	X



1. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

	Norma	Proyecto
Resaltos en juntas	$\leq 4 \text{ mm}$	$\leq 4 \text{ mm}$
Elementos salientes del nivel del pavimento	$\leq 12 \text{ mm}$	$\leq 12 \text{ mm}$
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	$\leq 45^\circ$	$\leq 45^\circ$
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	$\leq 10\%$
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq 15 \text{ mm}$	$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	$\geq 0,80 \text{ m}$	1,03 m

2. DESNIVELES

2.1. Protección de los desniveles

	Norma	Proyecto
Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550 \text{ mm}$	X
	$h \leq 550 \text{ mm}$	
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	Diferenciación a 250 mm del borde	X

2.2. Características de las barreras de protección

2.2.1. Altura

	Norma	Proyecto
Diferencias de cota de hasta 6 metros	$\geq 900 \text{ mm}$	1,03 m

2.2.2. Características constructivas

	Norma	Proyecto
No son escalables		X
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	$200 \leq H_a \leq 700 \text{ mm}$	X
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	X
Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq 50 \text{ mm}$	X

3. ESCALERAS Y RAMPAS

3.1. Rampas

3.1.1. Pendiente

	Norma	Proyecto
Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	6%
Para usuarios en silla de ruedas	$l < 6, p \leq 8\%$	6%

3.3.2. Tramos

Longitud del tramo:

	Norma	Proyecto
Rampa de uso general	15,00 m	5,34 m
Para usuarios en silla de ruedas	9,00 m	5,34 m

Ancho del tramo:

	Norma	Proyecto
Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	3,00 m
Rampa de uso general	$a \leq 1,00$ m	3,00 m
Para usuarios en silla de ruedas	$a \leq 1,20$ m	3,00 m
Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	$h = 100$ mm	100 mm

3.3.3. Mesetas

Entre tramos con la misma dirección:

	Norma	Proyecto
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la rampa	3,00 m
Longitud de la meseta	$l \geq 1500$ mm	5,33 m

3.3.4. Pasamanos:

	Norma	Proyecto
Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	360 mm
Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	360 mm
Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	3000 mm
Altura del pasamanos en rampas de uso general	$900 \leq h \leq 1100$ mm	1030 mm
Para usuarios en silla de ruedas	$650 \leq h \leq 750$ mm	700 mm
Separación del paramento	≥ 40 mm	50 mm

Características del pasamanos:

	Norma	Proyecto
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		X

SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

		Norma	Proyecto
Exterior	Exclusiva para personas	20 lux	20 lux
Factor de uniformidad media		$fu \geq 40 \%$	$fu \geq 40 \%$

SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,80.

1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

siendo

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²). N_g (Mungia) = 5,00

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m². A_e (proyecto) = 95,50 m²

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5

$$N_e = 0,00023875 \text{ impactos/año}$$

1.2. Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = [5,5 / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)] \cdot 10^{-3}$$

siendo

C₂: Coeficiente en función del tipo de construcción

	Cubierta metálica	Cubierta hormigón	Cubierta madera
Estructura metálica	0,5	1	2

C₃: Coeficiente en función del contenido del edificio.

Otros contenidos	1
------------------	---

C₄: Coeficiente en función del uso del edificio.

Edificios no ocupados normalmente	0,5
-----------------------------------	-----

C₅: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

Resto de edificios	1
--------------------	---

$$N_a = 0,0055 \text{ impactos/año}$$

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. Nivel de protección

El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

$$E = 0 < -22,037 < 0,80$$

Nivel de protección: 4

No requiere instalación de protección contra el rayo.

SUA 9. Accesibilidad

EXIGENCIA BÁSICA

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

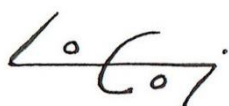
Se señalarán con las características indicadas en el apartado 2.2 del DB-SUA los siguientes elementos:

	Norma		Proyecto
	Zonas de uso privado	Zonas de uso público	
Itinerarios accesibles	(2)	Siempre	X
(1) Cuando existan varios recorridos alternativos			

2.1. Características

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores.	Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, son de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.	X
Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) según UNE41501		☐

Mungia, marzo de 2026



Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421



Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



M I R A K
ARKITEKTURA

IRISGARRITASUNA - ACCESIBILIDAD

EKT ETA BESTELAKO ARAUDIEN KONPLIMENDUA

-

CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS



ACCESIBILIDAD EN EL ENTORNO URBANO

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El diseño de planos y la redacción de determinaciones de los instrumentos de planeamiento, y la redacción y ejecución de proyectos de Urbanización, así como el diseño, características y colocación de mobiliario urbano.

ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

Se considerarán como tales; la pavimentación, abastecimiento y distribución de aguas, saneamiento y alcantarillado, distribución de energía eléctrica, gas, telefonía y telemática, alumbrado público, jardinería y aquellas otras que materialicen las indicaciones de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

Apartado	Normativa (Decreto 68/2000 de 11 de abril. Anejo II)			Proyecto
Itinerarios peatonales (Anejo II. Art.3.2)	ANCHO mín.	General	$A \geq 200$ cm	$A = 300$ cm
		Si densidad. $d \leq 12$	$A \geq 150$ cm	
		viv./ha	Rellano: $\varnothing = 180$ cm / 20 m	
	PENDIENTE	Longitudinal	máx. $P \leq 6\%$	$P = 300$ cm $P = 6\%$
		Transversal	$P \leq 2\%$ Recomend. 1,5%	$h = 0\%$
Públicos y Privados de uso comunitario	ALTURA libre de paso		$h \geq 2,20$ m	$h = -$
	BORDILLO acera	Altura máxima	$h \leq 12$ cm	
		Excepcionalmente, cuando en la construcción de itinerarios peatonales aparezcan contradicciones con la normativa urbanística o sectorial concurrente en el área o sean de difícil materialización por razones topográficas, será preciso justificar la solución en un informe de los Servicios Municipales, previo a la concesión de licencia.		
Pavimento (Anejo II, Art.3.3.)	Pavimentos Duros Antideslizante y sin resaltos.			☒
	Pavimentos Blandos Compactados, que impidan deslizamiento y hundimiento			☐
	Rejas y registros de los itinerarios y pasos peatonales, enrasados con el pavimento circundante de material antideslizante aún en mojado, serán de cuadrícula de apertura $b \leq 1,0 \times 1,0$ cm si invade el ancho mínimo del itinerario peatonal, y si no, de $b \leq 2,5 \times 2,5$ cm.		$b =$	
	Alcorques. Serán elementos enrasados al pavimento y no deformables. De ser enrejados cumplirán con lo anteriormente dispuesto para Rejas y registros.			☐
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: De desniveles, depresiones y cambios de cota, mediante franjas señalizadoras , perpendiculares al sentido de marcha, de ancho ≥ 1 m y con pavimento de textura y color diferentes			
Vados de vehículos (Anejo II, Art.3.4)	El itinerario peatonal que atraviesen no debe verse afectado por pendientes superiores a las definidas para los itinerarios peatonales. Cuando lo anterior no pueda darse, al menos 150 cm de acera respetarán dichas pendientes. Si la acera fuese de 150 cm, se deberá rebajar el bordillo.			



Apartado	Normativa		Proyecto
Parques, jardines, plazas (Anejo II, Art.3.6)	ANCHO (CAMINOS y SENDAS)	$A \geq 2,00 \text{ m}$	$A = 300 \text{ cm}$
	DESNIVELES	Mediante Itinerario Peatonal	$A = 300 \text{ cm}$
	DESNIVELES $\geq 0,40 \text{ m}$	Elementos continuos de protección	$P = 103 \text{ cm}$
Apartado	Normativa		Proyecto
Rampas (Anejo II, Art.3.8)	ACCESOS	$\varnothing \geq 180 \text{ cm}$	$\varnothing = 300 \text{ cm}$
	PENDIENTE		
	Longitudinal	$P \leq 8 \%$	$P = 6\%$
	Transversal	$P \leq 1,5 \%$	$P = 0\%$
	ANCHURA	$A \geq 200 \text{ cm}$	$A = 300 \text{ cm}$
	BORDILLO LATERAL	$H \geq 5 \text{ cm}$	$H = 5 \text{ cm}$
	LONGITUD máxima sin rellano	$L \leq 10 \text{ m}$	$L = 5,35 \text{ m}$
	RELLANO INTERMEDIO . Fondo	$B \geq 200 \text{ cm}$	$B = 5,33 \text{ m}$
	PASAMANOS:		
	Para cualquier ancho	Obligatorio a ambos lados	
	uno a	$H = 100 \pm 5 \text{ cm}$	$H = 103 \text{ cm}$
	otro a	$H = 70 \pm 5 \text{ cm}$	$H = 70 \text{ cm}$
	Prolongación en los extremos	$L = 45 \text{ cm}$	$L = 45 \text{ cm}$
	PAVIMENTO	Antideslizante	
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: Mediante franja señalizadora en los itinerarios peatonales. Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones.		

Mungia, marzo de 2026

Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421

Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



M I R A K
ARKITEKTURA

REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

EKT ETA BESTELAKO ARAUDIEN KONPLIMENDUA

-

CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

Las instalaciones eléctricas del edificio se ejecutarán por un instalador autorizado según lo dispuesto en Reglamento técnico de Baja Tensión.

ITC-BT-04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

La instalación no requiere proyecto puesto que es una edificación destinada a alumbrado exterior con una potencia menor de 5 kw según lo establecido en el punto 3.1 de este apartado, por lo tanto, se redactará una memoria técnica básica.

ITC-BT-07 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y a 16 mm² para los de aluminio.

ITC-BT-10 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

Puesto que se trata de una instalación de alumbrado exterior, se establece un mínimo de la instalación de 3450 w según el punto 2.1.2 de este apartado.

ITC-BT-11 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA: ACOMETIDAS

No se modifica en ningún caso la existente.

ITC-BT-12 INSTALACIONES DE ENLACE: ESQUEMAS

En este caso la instalación de enlace es para un único cuadro que da servicio al alumbrado del puente, que dispondrá de una línea de enlace hasta la arqueta de la farola más cercana, en donde se conectara a la línea existente.

Posteriormente se instalará un cuadro de mando y protección con una protección mínima IP65 para exteriores, el cual dispondrá al menos de IG, Automático y PIA

ITC-BT-13 INSTALACIONES DE ENLACE: CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

No se modifica en ningún caso la existente.

ITC-BT-14 INSTALACIONES DE ENLACE: LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

No se modifica en ningún caso la existente. Se enlazará un nuevo tramo desde la arqueta de la farola más cercana y el nuevo cuadro del puente.

ITC-BT-15 INSTALACIONES DE ENLACE: DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales estarán constituidas por conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

ITC-BT-16 INSTALACIONES DE ENLACE: CONTADORES UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

No se modifica en ningún caso la existente.

ITC-BT-17 INSTALACIONES DE ENLACE: DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA



No se modifica en ningún caso el existente.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

ITC-BT-18 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Para una resistencia menor a 24 V del terreno la pica de toma de tierra estará enterrada como mínimo a una profundidad de 2,1 m según la tabla de cálculo 5 de este apartado y suponiendo que la resistividad del terreno es 50 (arenas arcillosas) de la tabla 3 de este apartado.

ITC-BT- 19 INSTALACIÓN INTERIORES O RECEPTORAS: PRESCRIPCIONES GENERALES

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las instrucciones particulares, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Las secciones de los cables protectores se determinarán según lo establecido en la tabla 2 de este apartado.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, si no que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

ITC-BT- 20 INSTALACIÓN INTERIORES O RECEPTORAS: SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

ITC-BT- 21 INSTALACIÓN INTERIORES O RECEPTORAS: TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 para tubos empotrados embebidos en hormigón.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, las recomendaciones de la tabla 8 y las siguientes prescripciones:



- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

ITC-BT-22 INSTALACIÓN INTERIORES O RECEPTORAS: PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

ITC-BT-23 INSTALACIÓN INTERIORES O RECEPTORAS: PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Se considera una situación natural en este caso por lo tanto no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

ITC-BT-23 INSTALACIÓN INTERIORES O RECEPTORAS: PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

En la protección contra los choques eléctricos se aplicarán las medidas apropiadas:

- Para la protección contra los contactos directos y contra los contactos indirectos.
- Para la protección contra contactos directos.
- Para la protección contra contactos indirectos.

ITC-BT-25 INSTALACIÓN INTERIORES EN VIVIENDAS: NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS

Se establece el nivel de electrificación mínimo, según lo establecido en el ITC-BT-10, se establece por lo tanto una potencia mínima de 3450 W

Se trata de una instalación de alumbrado exterior de un puente. Se instalará un cuadro de mando y protección de superficie y protección IP65, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.
- Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

El cuadro estará formado por un IG, un ID y 1 PIA respectivamente que se detallaran a continuación.

IG – Interruptor general (20 A)

ID1 – Interruptor Diferencial 1 (25 A)

C1 – Alumbrado (10 A)

Para el cálculo se ha tenido en cuenta la siguiente fórmula:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

I Intensidad máxima del circuito

n Puntos o unidades de elementos

I_a Intensidad de unidad de punto o elementos

F_s Factor de simultaneidad

F_u Factor de utilización

IG – Interruptor General

Será de 20 A según lo establecido en el ITC-BT-10 sobre potencia máxima en la vivienda de electrificación elevada. Estará alimentado por una línea de acometida monofásica de dos hilos (fase y neutro) de una sección no inferior a 6 mm² y un hilo de puesta a tierra de una sección de 6 mm².

ID1 – Interruptor Diferencial 1

El diferencial de protección será de 25 A y de una sensibilidad de 300 mA/h.

ID de tipo bipolar de 25 A.



PIA Circuito 1 - Alumbrado

Con respecto a los mínimos marcados en el REBT para circuitos de alumbrado:

No supera el máximo de puntos de alumbrado a un mismo circuito, 2 ud. < 30 ud.

No supera el máximo de potencia establecido de 10 A

Se establece la sección de cable de este circuito en $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{Tierra}$

Mungia, marzo de 2026

Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421

Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



MIRAK
ARKITEKTURA

SEGURTASUNA ETA OSASUNAREN OINARRIZKO AGIRIA

-

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Introducción

1. DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

Tipo de obra: Sustitución de puente

Situación: Torrebillela Parkea

Población: Mungia / 48100

Promotor: Mungiako Udala

Proyectistas: Lorea Goirigolzarri (COAVN 4421) e Iker Martínez García (COAVN 4781)

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que, *en los Proyectos de Obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que, en la fase de redacción del proyecto, se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.*

Por lo tanto, se procede a comprobar que se dan **todos** los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **es inferior a 450.759,10 €**

$$\text{PEC} = \text{PEM} + \text{Gastos Generales (13 \%)} + \text{Beneficio Industrial (5 \%)} = 101.715,97 \text{ €}$$

- b) La duración estimada de la obra **no es superior a 30 días** o no se emplea en ningún momento a **más de 20 trabajadores simultáneamente.**

$$\text{Plazo de ejecución previsto} = 10$$

$$\text{Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente} = 5$$

- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores/día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

$$\text{Nº de trabajadores/día} = 50$$

- d) **No es** una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

1. Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
2. La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
3. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
4. Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Normas de seguridad aplicables en la obra

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).



Identificación de riesgos y prevención de los mismos

1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas de operarios al mismo nivel	1.- Talud natural del terreno	1.- Casco de seguridad
2.- Caídas de operarios al interior de la excavación	2.- Entibaciones	2.- Botas o calzado de seguridad
3.- Caídas de objetos sobre operarios	3.- Limpieza de bolos y viseras	3.- Botas de seguridad impermeables
4.- Caídas de materiales transportados	4.- Apuntalamientos, apeos.	4.- Guantes de lona y piel
5.- Choques o golpes contra objetos	5.- Achique de aguas.	5.- Guantes impermeables
6.- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria	6.- Barandillas en borde de excavación.	6.- Gafas de seguridad
7.- Lesiones y/o cortes en manos y pies	7.- Tableros o planchas en huecos horizontales.	7.- Protectores auditivos
8.- Sobreesfuerzos	8.- Separación tránsito de vehículos y operarios.	8.- Cinturón de seguridad
9.- Ruido, contaminación acústica	9.- No permanecer en radio de acción máquinas.	9.- Cinturón antivibratorio
10.- Vibraciones	10.- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.	10.- Ropa de Trabajo
11.- Ambiente pulvígeno	11.- Protección partes móviles maquinaria	11.- Traje de agua (impermeable).
12.- Cuerpos extraños en los ojos	12.- Cabinas o pórticos de seguridad.	
13.- Contactos eléctricos directos e indirectos	13.- No acopiar materiales junto al borde de excavación.	
14.- Ambientes pobres en oxígeno	14.- Conservación adecuada vías de circulación	
15.- Inhalación de sustancias tóxicas	15.- Vigilancia edificios colindantes.	
16.- Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.	16.- No permanecer frente a la excavación	
17.- Condiciones meteorológicas adversas	17.- Distancia de seguridad líneas eléctricas	
18.- Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
19.- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.		
20.- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.		
21.- Contagios por lugares insalubres		
22.- Explosiones e incendios		
23.- Derivados acceso al lugar de trabajo		

2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas de operarios al mismo nivel	1.- Marquesinas rígidas.	1.- Casco de seguridad.
2.- Caídas de operarios a distinto nivel.	2.- Barandillas.	2.- Botas o calzado de seguridad.
3.- Caída de operarios al vacío.	3.- Pasos o pasarelas.	3.- Guantes de lona y piel.
4.- Caída de objetos sobre operarios.	4.- Redes verticales.	4.- Guantes impermeables.
5.- Caídas de materiales transportados.	5.- Redes horizontales.	5.- Gafas de seguridad.
6.- Choques/ golpes contra objetos.	6.- Andamios de seguridad.	6.- Protectores auditivos.
7.- Atrapamientos y aplastamientos.	7.- Mallazos.	7.- Cinturón de seguridad.
8.- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.	8.- Tableros o planchas en huecos horizontales.	8.- Cinturón antivibratorio.
9.- Lesiones y/o cortes en manos y pies	9.- Escaleras auxiliares adecuadas.	9.- Ropa de trabajo.
10.- Sobreesfuerzos	10.- Escalera de acceso peldañeada y protegida.	10.- Traje de agua (impermeable).
11.- Ruidos, contaminación acústica	11.- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
12.- Vibraciones	12.- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.	
13.- Ambiente pulvígeno	13.- Cabinas o pórticos de seguridad.	
14.- Cuerpos extraños en los ojos	14.- Iluminación natural o artificial adecuada.	
15.- Dermatitis por contacto de hormigón.	15.- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
16.- Contactos eléctricos directos e indirectos.	16.- Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.	
17.- Inhalación de vapores.		
18.- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.		
19.- Condiciones meteorológicas adversas.		
20.- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.		
21.- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.		
22.- Contagios por lugares insalubres.		
23.- Explosiones e incendios.		
24.- Derivados de medios auxiliares usados.		
25.- Radiaciones y derivados de la soldadura		
26.- Quemaduras en soldadura oxicorte.		
27.- Derivados acceso al lugar de trabajo		



3. CUBIERTAS PLANAS, INCLINADAS, MATERIALES LIGEROS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas de operarios al mismo nivel	1.- Marquesinas rígidas.	1.- Casco de seguridad.
2.- Caídas de operarios a distinto nivel.	2.- Barandillas.	2.- Botas o calzado de seguridad.
3.- Caída de operarios al vacío.	3.- Pasos o pasarelas.	3.- Guantes de lona y piel.
4.- Caída de objetos sobre operarios.	4.- Redes verticales.	4.- Guantes impermeables.
5.- Caídas de materiales transportados.	5.- Redes horizontales.	5.- Gafas de seguridad.
6.- Choques o golpes contra objetos.	6.- Andamios de seguridad.	6.- Mascarillas con filtro mecánico
7.- Atrapamientos y aplastamientos.	7.- Mallazos.	7.- Protectores auditivos.
8.- Lesiones y/o cortes en manos y pies	8.- Tableros o planchas en huecos horizontales.	8.- Cinturón de seguridad.
9.- Sobreesfuerzos	9.- Escaleras auxiliares adecuadas.	9.- Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.
10.- Ruidos, contaminación acústica	10.- Escalera de acceso peldañeada y protegida.	10.- Ropa de trabajo.
11.- Vibraciones	11.- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
12.- Ambiente pulvígeno	12.- Plataformas de descarga de material.	
13.- Cuerpos extraños en los ojos	13.- Evacuación de escombros.	
14.- Dermatitis por contacto de cemento y cal.	14.- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
15.- Contactos eléctricos directos e indirectos.	15.- Habilitar caminos de circulación.	
16.- Condiciones meteorológicas adversas.	16.- Andamios adecuados.	
17.- Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
18.- Derivados de medios auxiliares usados		
19.- Quemaduras en impermeabilizaciones.		
20.- Derivados del acceso al lugar de trabajo.		
21.- Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.		

4. ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas de operarios al mismo nivel	1.- Marquesinas rígidas.	1.- Casco de seguridad.
2.- Caídas de operarios a distinto nivel.	2.- Barandillas.	2.- Botas o calzado de seguridad.
3.- Caída de operarios al vacío.	3.- Pasos o pasarelas.	3.- Guantes de lona y piel.
4.- Caída de objetos sobre operarios.	4.- Redes verticales.	4.- Guantes impermeables.
5.- Caídas de materiales transportados.	5.- Redes horizontales.	5.- Gafas de seguridad.
6.- Choques o golpes contra objetos.	6.- Andamios de seguridad.	6.- Mascarillas con filtro mecánico
7.- Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte.	7.- Mallazos.	7.- Protectores auditivos.
8.- Lesiones y/o cortes en manos.	8.- Tableros o planchas en huecos horizontales.	8.- Cinturón de seguridad.
9.- Lesiones y/o cortes en pies.	9.- Escaleras auxiliares adecuadas.	9.- Ropa de trabajo.
10.- Sobreesfuerzos	10.- Escalera de acceso peldañeada y protegida.	
11.- Ruidos, contaminación acústica	11.- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
12.- Vibraciones	12.- Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
13.- Ambiente pulvígeno	13.- Plataformas de descarga de material.	
14.- Cuerpos extraños en los ojos	14.- Evacuación de escombros.	
15.- Dermatitis por contacto de cemento y cal.	15.- Iluminación natural o artificial adecuada	
16.- Contactos eléctricos directos.	16.- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
17.- Contactos eléctricos indirectos.	17.- Andamios adecuados.	
18.- Derivados medios auxiliares usados.		
19.- Derivados del acceso al lugar de trabajo.		



5. TERMINACIONES (ALICATADOS, ENFOSCADOS, ENLUCIDOS, FALSOS TECHOS, SOLADOS, PINTURAS, CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIERÍA)

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas de operarios al mismo nivel	1.- Marquesinas rígidas.	1.- Casco de seguridad
2.- Caídas de operarios a distinto nivel.	2.- Barandillas.	2.- Botas o calzado de seguridad
3.- Caída de operarios al vacío.	3.- Pasos o pasarelas.	3.- Botas de seguridad impermeables
4.- Caídas de objetos sobre operarios	4.- Redes verticales.	4.- Guantes de lona y piel
5.- Caídas de materiales transportados	5.- Redes horizontales.	5.- Guantes impermeables
6.- Choques o golpes contra objetos	6.- Andamios de seguridad.	6.- Gafas de seguridad
7.- Atrapamientos y aplastamientos	7.- Mallazos.	7.- Protectores auditivos
8.- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones.	8.- Tableros o planchas en huecos horizontales.	8.- Cinturón de seguridad
9.- Lesiones y/o cortes en manos	9.- Escaleras auxiliares adecuadas.	9.- Ropa de trabajo
10.- Lesiones y/o cortes en pies	10.- Escalera de acceso peldañeada y protegida.	10.- Pantalla de soldador
11.- Sobreesfuerzos	11.- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
12.- Ruido, contaminación acústica	12.- Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
13.- Vibraciones	13.- Plataformas de descarga de material.	
14.- Ambiente pulvígeno	14.- Evacuación de escombros.	
15.- Cuerpos extraños en los ojos	15.- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
16.- Dermatitis por contacto cemento y cal.	16.- Andamios adecuados.	
17.- Contactos eléctricos directos		
18.- Contactos eléctricos indirectos		
19.- Ambientes pobres en oxígeno		
20.- Inhalación de vapores y gases		
21.- Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
22.- Explosiones e incendios		
23.- Derivados de medios auxiliares usados		
24.- Radiaciones y derivados de soldadura		
25.- Quemaduras		
26.- Derivados del acceso al lugar de trabajo		
27.- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles		

6. INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, GAS, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN, ASCENSORES, ANTENAS, PARARRAYOS)

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas de operarios al mismo nivel	1.- Marquesinas rígidas.	1.- Casco de seguridad
2.- Caídas de operarios a distinto nivel.	2.- Barandillas.	2.- Botas o calzado de seguridad
3.- Caída de operarios al vacío.	3.- Pasos o pasarelas.	3.- Botas de seguridad impermeables
4.- Caídas de objetos sobre operarios	4.- Redes verticales.	4.- Guantes de lona y piel
5.- Choques o golpes contra objetos	5.- Redes horizontales.	5.- Guantes impermeables
6.- Atrapamientos y aplastamientos	6.- Andamios de seguridad.	6.- Gafas de seguridad
7.- Lesiones y/o cortes en manos	7.- Mallazos.	7.- Protectores auditivos
8.- Lesiones y/o cortes en pies	8.- Tableros o planchas en huecos horizontales.	8.- Cinturón de seguridad
9.- Sobreesfuerzos	9.- Escaleras auxiliares adecuadas.	9.- Ropa de trabajo
10.- Ruido, contaminación acústica	10.- Escalera de acceso peldañeada y protegida.	10.- Pantalla de soldador
11.- Cuerpos extraños en los ojos	11.- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
12.- Afecciones en la piel	12.- Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
13.- Contactos eléctricos directos	13.- Plataformas de descarga de material.	
14.- Contactos eléctricos indirectos	14.- Evacuación de escombros.	
15.- Ambientes pobres en oxígeno	15.- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
16.- Inhalación de vapores y gases	16.- Andamios adecuados.	
17.- Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
18.- Explosiones e incendios		
19.- Derivados de medios auxiliares usados		
20.- Radiaciones y derivados de soldadura		
21.- Quemaduras		
22.- Derivados del acceso al lugar de trabajo.		
23.- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles		

Botiquín

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.



Trabajos posteriores

De acuerdo con el apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, se contemplan también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1. REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
1.- Caídas al mismo nivel en suelos	1.- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.	1.- Casco de seguridad
2.- Caídas de altura por huecos horizontales		2.- Ropa de trabajo
3.- Caídas por huecos en cerramientos	2.- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.	3.- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
4.- Caídas por resbalones		
5.- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria	3.- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.	4.- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.
6.- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.	4.- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.	
7.- Explosión de combustibles mal almacenados		
8.- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos		
9.- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga		
10.- Contactos eléctricos directos e indirectos		
11.- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.		
12.- Vibraciones de origen interno y externo		
13.- Contaminación por ruido		

Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

(En la introducción del Real Decreto 1627/1997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución.)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- 1.- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- 2.- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- 3.- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- 4.- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5.- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

6.- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

Plan de seguridad y salud en el trabajo

El contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

Obligaciones de contratistas y subcontratistas

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.



- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
 5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los

trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

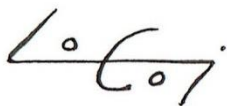
Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Presupuesto de seguridad y salud

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha reservado un capítulo con una partida alzada de 3.076,00 € para Seguridad y Salud.

Mungia, marzo de 2026



Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421



Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



MIRAK
ARKITEKTURA

KALITEAREN KONTROLA

-

CONTROL DE CALIDAD

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE y al Decreto 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción.

Tipo de obra: Sustitución de puente
Situación: Torrebillela Parkea
Población: Mungia / 48100
Promotor: Mungiako Udala
Proyectistas: Lorea Goirigolzarri (COAVN 4421) e Iker Martínez García (COAVN 4781)
Directores de obra: Lorea Goirigolzarri (COAVN 4421) e Iker Martínez García (COAVN 4781)

El control de calidad de las obras incluye:

- **El control de recepción de productos**
- **El control de la ejecución**
- **El control de la obra terminada**

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparado por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

Control de recepción de los productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

1. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2. CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3.1. Hormigones estructurales

El control de se hará conforme lo establecido en el artículo 15 del Código Estructural.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican indicando las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto.

3.1.1. Control de la resistencia del hormigón

Es el indicado en el art. 57.5 del Código Estructural. Modalidades de control:

a) Modalidad 1: Control a nivel reducido. Condiciones:

- Se adopta un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm²
- El hormigón no está sometido a clases de exposición III o IV
- Además, se trata de un edificio incluido en una de estas tres tipologías:
- Obras de ingeniería de pequeña importancia
- Edificio de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6 m
- Edificio de viviendas de hasta cuatro plantas con luces inferiores a 6 m (sólo elementos que trabajen a flexión)

Ensayos: Medición de la consistencia del hormigón:

- Se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90 al menos cuatro veces espaciadas a lo largo del día, quedando constancia escrita.

b) Modalidad 2: Control al 100%. Cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas. Válida para cualquier obra.

- Se realizará determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la obra o la parte de la obra sometida a esta modalidad.



c) Modalidad 3: Control estadístico del hormigón. Cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Es de aplicación en todas las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.

División de la obra en lotes según los siguientes límites:

Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	150 m ²	1.000 m ²	-
Nº de plantas	1	0	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	1	0	

Si los hormigones están fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán usar los siguientes valores como mínimos de cada lote:

Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m ³	200 m ³	200 m ³
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semana
Superficie construida	1.000 m ²	2.000 m ²	-
Nº de plantas	1	0	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	1	0	

Siempre y cuando los resultados de control de producción sean satisfactorios y estén a disposición del Peticionario, siendo tres el número mínimo de lotes que deberá muestrearse correspondiendo a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en el cuadro.

En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote.

Siendo, $N \geq 2$ si $f_{ck} \leq 25$ N/mm²

$N \geq 4$ si 25 N/mm² < $f_{ck} \leq 35$ N/mm²



$$N \geq 6 \text{ si } f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$$

Con las siguientes condiciones:

Las tomas de muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra.

No se mezclan en un mismo lote elementos de tipología estructural

Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Los laboratorios que realicen los ensayos deberán cumplir lo establecido en el RD 1230/1989 y disposiciones que lo desarrollan.

3.1.2. Control de los componentes del hormigón

Se realizará de la siguiente manera:

a) Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

b) Para el resto de los casos se establece en el anejo I el número de ensayos por lote para el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 18 del Código Estructural.

3.1.3. Control del acero

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal

- Control reducido: sólo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la condición de que el acero esté certificado.

Comprobaciones sobre cada diámetro	Condiciones de aceptación o rechazo		
La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal	Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias		Partida aceptada
	Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias		Partida rechazada
	Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla	Si alguna resulta no satisfactoria	Partida rechazada
		Si todas resultan satisfactorias	Partida aceptada
Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra	La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra		Partida rechazada



- Control normal: aplicable a todas las armaduras (activas y pasivas) y en todo caso para hormigón pretensado.

Clasificación de las armaduras según su diámetro

Serie fina	$\Phi \leq 10 \text{ mm}$
Serie media	$12 \leq \Phi \leq 20 \text{ mm}$
Serie gruesa	$\Phi \geq 25 \text{ mm}$

Productos certificados		Productos no certificados		
Los resultados del control del acero deben ser conocidos	antes de la puesta en uso de la estructura	antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente		
Lotes	Serán de un mismo suministrador	Serán de un mismo suministrador, designación y serie.		
Cantidad máxima del lote	armaduras pasivas	armaduras activas	armaduras pasivas	armaduras activas
	40 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	10 toneladas o fracción
Nº de probetas	Dos probetas por cada lote			

Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en el Código Estructural:

- Comprobación de la sección equivalente para armaduras pasivas y activas.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Realización del ensayo de doblado-desdoblado para armaduras pasivas, alambres de pretensado y barras de pretensado.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

Condiciones de aceptación o rechazo

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.



- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

4. CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

4.1. Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento

Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

4.2. Hormigón armado y pretensado

Código Estructural (Real Decreto 470/2021):

Artículo 18. Garantía de la conformidad de productos y procesos de ejecución, distintivos de calidad.

Artículo 56.4. Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los productos

Artículo 57. Control del hormigón

Artículo 57.1. Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón

Artículo 57.4. Control previo al suministro.

Artículo 57.3. Realización de los ensayos

Artículo 57.5.5. Control de la resistencia del hormigón

Artículo 57.3.3. Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón

Artículo 58. Control del acero para armaduras pasivas

Artículo 62. Control de elementos prefabricados



Artículo 63. Control de la ejecución

Artículo 64. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución

Artículo 65. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura

4.3. Cimentación y estructuras

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001-1 ,2, 3 y 4.

Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.

Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.

Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2

Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.

Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.

Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

4.4. Carpintería, cerrajería y vidriería

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.

Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.

Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.

Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.

Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

4.5. Instalaciones

4.5.1. Instalaciones eléctricas

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Artículo 6. Equipos y materiales

ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión

ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Control de ejecución

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

Fase de ejecución de elementos constructivos.

Control de la ejecución

Control del tesado de las armaduras activas

Control de ejecución de la inyección

Ensayos de información complementaria de la estructura

2. INSTALACIONES

Control de la obra terminada

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

Aprobada por Real Decreto 470/2021 de 10 de agosto. (BOE nº 190, de 10 de agosto de 2021)

Artículo 4.9. Documentación final de la obra

2. INSTALACIONES

2.1. Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones

ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones

ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones

Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)



Anejo I. Control de los componentes del hormigón

1. ÁRIDOS

Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.

Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado (según el Código Estructural art. 30 y 56.4.2)

	Ensayos	Nº ensayos
1	UNE EN 933-2:96 Granulometría de las partículas de los áridos	
2	UNE 7133:58 Terrones de arcilla	
3	UNE 7134:58 Partículas blandas	
4	UNE 7244:71 Material retenido por tamiz 0,063 que flota en líquido de peso específico 2	
5	UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO ₃ = referidos al árido seco	
6	UNE 1744-1:99 Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ = referidos al árido seco	
7	UNE 1744-1:99 Cloruros	
8	UNE 933-9:99 Azul de metileno	
9	UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento	
10	UNE EN 1097-1:97 Friabilidad de la arena	
11	UNE EN 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava	
12	UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos	
13	UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico	
14	UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso	
15	UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso	

2. AGUA

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

En general, cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas (según el Código Estructural art. 29 y 56.4.5)

	Ensayos	Nº ensayos
1	UNE 7234:71 Exponente de hidrógeno pH	
2	UNE 7130:58 Sustancias disueltas	
3	UNE 7131:58 Sulfatos, expresados en SO ₄	
4	UNE 7178:60 Ion cloruro Cl ⁻	
5	UNE 7132:58 Hidratos de carbono	
6	UNE 7235:71 Sustancias orgánicas solubles en éter	
7	UNE 7236:71 Toma de muestras para el análisis químico	

3. CEMENTO

Ensayos 1 al 14 (art. 28 y 56.4.1 del Código Estructural):

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro o cuando lo indique la Dirección de la Obra.

En cementos con Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente, de un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se le eximirá de los ensayos de recepción previstos en la Instrucción para la recepción de cementos RC-97. En tal caso, el suministrador deberá aportar, en el acto de recepción, una copia del correspondiente certificado emitido por Organismo autorizado y, en su caso, del de equivalencia (apartado 10.b.4 de RC-97).

Ensayos 9 al 14 (art. 28 y 56.4.1 del Código Estructural):

Una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección de Obra. Cuando el cemento se halle en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de la realización de estos ensayos, siendo sustituidos por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean. En cualquier caso, deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.



ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE EN 196-2:96 Pérdida por calcinación	
2	UNE EN 196-2:96 Residuo insoluble	
3	UNE EN 196-5:96 Puzolanicidad	
4	UNE 80118:88 Exp. Calor de hidratación	
5	UNE 80117:87 Exp. Blancura	
6	UNE 80304:86 Composición potencial del Clinker	
7	UNE 80217:91 Álcalis	
8	UNE 80217:91 Alúmina	
9	UNE EN 196-2:96 Contenido de sulfatos	
10	UNE 80217:91 Contenido de cloruros	
11	UNE EN 196-3:96 Tiempos de fraguado	
12	UNE EN 196-3:96 Estabilidad de volumen	
13	UNE EN 196-1:96 Resistencia a compresión	
14	UNE EN 196-2:96 Contenido en sulfuros	

3.1. Aditivos y adiciones

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 51.3.2.6 del Código Estructural) También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.

Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.



Ensayos del 4 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE 83210:88 EX Determinación del contenido de halógenos totales	
2	UNE 83227:86 Determinación del pH	
3	UNE EN 480-8:97 Residuo seco	
4	UNE EN 196-2:96 Anhídrido sulfúrico	
5	UNE EN 451-1:95 Óxido de calcio libre	
6	UNE EN 451-2:95 Finura	
7	UNE EN 196-3:96 Expansión por el método de las agujas	
8	UNE 80217:91 Cloruros	
9	UNE EN 196-2:96 Pérdida al fuego	
10	UNE EN 196-1:96 Índice de actividad	
11	UNE EN 196-2:96 Óxido de silicio	

Mungia, marzo de 2026

Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421

Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



MIRAK
ARKITEKTURA

HONDAKINEN KUDEAKETA

-

GESTIÓN DE RESIDUOS

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición y Decreto 112/2012 de Gobierno Vasco.

Tipo de obra:	Sustitución de puente
Situación:	Torrebillera parkea
Población:	Mungia / 48100
Promotor:	Mungiako Udala
Proyectistas:	Lorea Goirigolzarri (COAVN 4421) e Iker Martínez García (COAVN 4781)
Directores de obra:	Lorea Goirigolzarri (COAVN 4421) e Iker Martínez García (COAVN 4781)

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

“Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.”

- RCD 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.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.



El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Tipos de Residuos de Construcción y Demolición		Código LER	ρ (t/ m³)	m (t)	V (m³)
RCD NIVEL I	Tierras y pétreos procedentes de excavación	17 05 04	1,62		
	RCD: Naturaleza no pétreo				
	1. Asfalto	17 03 01	1,00		
	2. Madera	17 02 01	1,50	12,75	8,50
	3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04	1,50	0,05	0,033
	4. Papel y cartón	20 01 01	0,75	0,01	0,013
	5. Plástico	17 02 03	0,60	0,01	0,016
	6. Vidrio	17 02 02	1,00		
	7. Yeso	17 08 02	1,00		
Total RCD naturaleza no pétreo				12,82	8,562
RCD NIVEL II	RCD: Naturaleza pétreo				
	1. Arena, grava y otros áridos	01 04	1,50		
	2. Hormigón	17 01	2,40		
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01	1,25		
	4. Piedra	17 09	1,50		
	Total RCD naturaleza pétreo				
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
	1. Basura	20 03 03	0,75		
	2. Materiales que contienen amianto	17 06 01	0,60		
	3. Otros residuos que contienen sustancias peligrosas	17 09 03	1,50		
	Total RCD potencialmente peligrosos y otros				

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

- ☒ Elaborar manual de derribo y normas
- ☒ Demoler según normas basadas en el principio de jerarquía (gradual y selectivo)
- ☒ Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD
- ☐ Inventario de residuos peligrosos
- ☐ Aplicación de nueva tecnología que mejore el sistema de prevención (indicar)
- ☐ Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables



3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

3.1. Reutilización

- ☐ No se prevé operación de reutilización alguna
- ☒ Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
- ☒ Reutilización de materiales cerámicos
- ☒ Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...
- ☐ Reutilización de materiales metálicos
- ☐ Otros (indicar)

3.2. Valoración

- ☐ No se prevé operación alguna de valoración en obra
- ☒ Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
- ☐ Recuperación o regeneración de disolventes
- ☐ Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
- ☐ Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
- ☐ Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
- ☐ Regeneración de ácidos y bases
- ☐ Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
- ☐ Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE
- ☐ Otros (indicar)

3.3. Eliminación

- ☐ No se prevé operación de eliminación alguna
- ☒ Depósito en vertederos de residuos inertes
- ☒ Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
- ☒ Depósito en vertederos de residuos peligrosos
- ☐ Otros (indicar):



4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En particular, 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:

Material	Normativa	Proyecto	Obligatoriedad de separación
Madera	> 0,00 T	0,00 T	☒
Metal	> 0,00 T	0,00 T	☒
Papel y cartón	≥ 0,25 T	0,00 T	☒
Plástico	> 0,00 T	0,00 T	☒
Vidrio	≥ 0,25 T	0,00 T	☐
Yeso de falsos techos, molduras y paneles	> 0,00 T	0,00 T	☐
Hormigón	≥ 10,00 T	0,00 T	☐
Ladrillos, tejas, cerámicos	≥ 10,00 T	0,00 T	☐

MEDIDAS DE SEPARACIÓN

- ☒ Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
- ☐ Derribo separativo (pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
- ☒ Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

5. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

- ☐ Plano o planos donde se especifique la situación de:
 - Bajantes de escombros.
 - Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
 - Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.
 - Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
 - Contenedores para residuos urbanos.
 - Ubicación de planta móvil de reciclaje “in situ”.
 - Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
- ☐ Otros (indicar):

6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

-
- ☒ El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.

Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

-
- ☒ El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

-
- ☒ En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc....

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.

-
- ☒ El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.

Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

-
- ☒ En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

-
- ☒ Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.

Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

-
- ☒ Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCD (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.



-
- ☒ La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

-
- ☒ Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

-
- ☒ Restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratados como residuos "escombro"

-
- ☒ Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

-
- ☒ Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.



7. COSTES

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente:

Estimación del coste de tratamiento de los RCD			
Tipología RCD	Volumen	Precio unitario	Importe
RCD NIVEL I			
Tierras y pétreos de excavación	0,00 m ³	5,29 €/m ²	0,00 €
Total RCD Nivel I	0,00 m³		0,00 €
RCD NIVEL II			
Naturaleza no pétreo	8,562 m ³	26,58 €/m ³	227,58 €
Naturaleza pétreo	0,00 m ³	16,36 €/m ³	0,00 €
Potencialmente peligrosos y otros	0,00 m ³	97,10 €/m ³	0,00 €
Total RCD Nivel II	8,562 m³		227,58 €
Resto de costes de gestión			
Costes de transporte, alquileres, etc.	2 ud.	350,00 €/m ³	700,00 €
Total presupuesto Plan de gestión de RCD			927,58 €

Mungia, marzo de 2026

Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421

Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



M I R A K
ARKITEKTURA

BALDINTZA-AGIRIA

-

PLIEGO DE CONDICIONES

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE



PLIEGO DE CONDICIONES

Tipo de obra:	Sustitucion de puente
Situación:	Torrebillola Parkea
Población:	Mungia / 48100
Promotor:	Mungiako Udala
Proyectistas:	Lorea Goirigolzarri (COAVN 4421) e Iker Martínez García (COAVN 4781)

Capítulo preliminar: Disposiciones generales

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, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

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. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones particulares.
4. El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.

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 III: Condiciones técnicas particulares

1. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

1.1. Movimiento de tierras

1.1.2. Transportes de tierras y escombros

Críterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, con las prescripciones definidas en el proyecto.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.



Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

1.1.3. Zanjas y pozos

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido 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 y/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.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

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.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la



profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

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 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 y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. 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.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa 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. 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 20 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

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 y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. 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.

- Pozos y zanjas:

La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, 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.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

- 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 sobreancho 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.

- **Tolerancias admisibles**

Comprobación final:

- 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.

- **Condiciones de terminación**



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.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

-Control de 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 de la cota del fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
 - Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja:
 - Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
 - Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo:
 - Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento durante la obra

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. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas



horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

1.2. Cimentaciones directas

1.2.2. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.
Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según el Código Estructural. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.
- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según el Código Estructural, incluyendo o no encofrado.
- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.
Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según el Código Estructural.
- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.
Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según el Código Estructural.
- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.
De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el Código Estructural.
- Unidad de viga centradora o de atado.
Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).



Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del artículo 51.2.2 del Código Estructural para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el capítulo 9 del Código Estructural. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las prescripciones en cuanto a los componentes (cementos, agua, áridos y aditivos) se atenderán al capítulo 8 del Código Estructural, con especial atención a aguas potencialmente agresivas para el amasado y el curado, el empleo de áridos no aceptables por razones de índole física o de reactividad química, la utilización de aditivos que contengan contaminantes que favorezcan la corrosión o la limitación de aportación de ion cloruro total por los componentes a la masa fresca.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general,



etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.2. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de



ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones del Código Estructural en sus art. 49,52 y 53.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 65.2 del Código Estructural: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm, ni se emplearán diámetros inferiores a 12 mm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 62.2.3 del Código Estructural: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones del artículo 62.2.3 del Código Estructural. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros o 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros o 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas



y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además, las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

- **Tolerancias admisibles**

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de ± 50 mm.

- Niveles:

Cara superior del hormigón de limpieza: ± 20 mm; ± 50 mm;

Cara superior de la zapata: ± 20 mm; ± 50 mm;

Espesor del hormigón de limpieza: ± 30 mm.

- Dimensiones en planta:

Zapatas encofradas: ± 40 mm; ± 20 mm;

Zapatas hormigonadas contra el terreno:

Dimensión ≤ 1 m: ± 80 mm; ± 20 mm;

Dimensión > 1 m y ≤ 2.5 m.: ± 120 mm; ± 20 mm;

Dimensión > 2.5 m: ± 200 mm; ± 20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: $\pm 5\% \cdot 120$ mm; $\pm 5\% \cdot 20$ mm.

- Planeidad: medida tras el endurecimiento y antes de 72 horas de edad.

Del hormigón de limpieza: ± 16 mm;

De la cara superior del cimientado: ± 16 mm;

De caras laterales (para cimientos encofrados): ± 16 mm.

- **Condiciones de terminación**

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas.



Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.

- Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
 - Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
 - Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.
 - Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
 - Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
 - Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.
 - Comprobación de la cota de fondo.
 - Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
 - Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.
 - Presencia de corrientes subterráneas.
 - Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución:
 - Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
 - Rasanteo del fondo de la excavación.
 - Colocación de encofrados laterales, en su caso.
 - Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
 - Hormigón de limpieza. Nivelación.
 - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
 - Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.
 - Recubrimientos exigidos en proyecto.
 - Separación de la armadura inferior del fondo.
 - Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
 - Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.
 - Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.



- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
 - Curado del hormigón.
 - Juntas.
 - Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
 - Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.
- **Ensayos y pruebas**

Ante la eventual falta de acreditación de certificado de suministro para la recepción en obra, acta de ensayo de control, o de prueba sobre obra terminada, la dirección facultativa podrá adoptar las medidas cautelares que considere precisas hasta ver subsanada tal deficiencia de información.

Ante la constatación de resultados anómalos en el control de calidad o en el de recepción de obra terminada, la Dirección Facultativa adoptará las medidas oportunas para la subsanación de la deficiencia.

Se realizarán los ensayos prescritos para estructuras de hormigón en el capítulo 6 del Código Estructural.

- **Componentes del hormigón**, en su caso:

Cemento: Conformidad de acuerdo con la reglamentación específica vigente. Regirán las prescripciones del del Artículo 28 del Código Estructural.

Agua: Si no se poseen antecedentes fiables de su utilización, se habrá de verificar análisis de su composición según Artículo 29 de Código Estructural.

Áridos: Regirán las prescripciones del artículo 30 del Código Estructural, haciéndose hincapié en las acreditaciones procedentes ante la ausencia de marcado CE.

Aditivos: Sus prescripciones se atenderán al Art. 31 del Código Estructural. Han de acreditar el cumplimiento de la norma UNE EN 934-2. No se empleará aditivo alguno en obra sin la expresa conformidad de la Dirección Facultativa.

Adiciones: Rigen las prescripciones del Art. 32 del Código Estructural. Comprobación en recepción de disponer de marcado CE.

Control de recepción del hormigón:

- **Ensayos de control del hormigón:**

Ensayo de consistencia (artículos 33.2, 33.4 y 33.5 del Código Estructural).

Ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua. Atenerse a las prescripciones del Artículo 30.4.2 del Código Estructural).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, según lo prescrito en artículo 33.4 del Código Estructural).

- **Control de recepción del acero de armaduras pasivas:** Conformidad según prescripciones de los artículos 34 y 35 del Código Estructural.

El constructor entregará a la Dirección Facultativa, al finalizar la obra, certificado de suministro de las armaduras, según indica el Código Estructural.



Conservación y mantenimiento durante la obra

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Quando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.5.

2. ESTRUCTURAS

2.1. Estructuras de acero

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), numero de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).
- En el caso de mallas espaciales:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, ira incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.



Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Aceros en chapas y perfiles (ver relación de productos con marcado CE)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE A.

El tipo de acero será S275 JR; para los de UNE EN 10025:2006 .

El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 0 S será superior al 15%,

La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalografía (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver relación de productos con marcado CE). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1).

Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.



Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cuál es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 o 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección.

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

Serie IPN: UNE EN 10024:1995

Series IPE y HE: UNE EN 10034:1994



Serie UPN: UNE 36522:2001

Serie L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

Chapas: EN 10029:1991

- **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidará especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fabricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzaran mediante cunas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acunadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearan y aplomaran.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fabrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.



Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE-A

- Operaciones previas:
- Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como, por ejemplo:

Quando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rotula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Quando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Quando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

- Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 del DB SE A.
- Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cunas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

- Empalmes: solo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.
- Soldeo: Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurara en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes



a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicaran los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

- Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustaran a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizara progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; el control del pretensado se realizara por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.
- Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

- Montaje en blanco: La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

- Recepción de elementos estructurales: Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

- Transporte a obra: Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobara el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuaran los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

- **Tolerancias**

Se prescriben las tolerancias descritas en el CTE DB SE A, apartado 11 para edificación, en ausencia de otros requisitos, y corresponden a:

- Tolerancias de los elementos estructurales.
- Tolerancias de la estructura montada.
- Tolerancias de fabricación en taller.
- Tolerancias en las partes adyacentes.

- **Condiciones de terminación**

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón solo se limpiaran sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

- Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva barredor antes de ser pintadas.
- Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una un color diferente.
- Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

- **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre estos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.



Soldaduras: se inspeccionara visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicara si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizara de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobaran visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizaran las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionaran los métodos de trabajo; se especificaran los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizara una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobara, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se trataran y ensayaran de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias.

Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

- **Ensayos y pruebas**

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).



- Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.
- Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.
- Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.
- Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.
- Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.
- La planificación de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizaran de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del Código Estructural):

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

2.2. Defensas

2.2.1. Barandillas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Bastidor:
Su perfilaría y entrepaño se ajustará a la prescripción de proyecto. (Ver relación de productos con marcado CE)
- Pasamanos:
Su naturaleza, características geométricas y fijación se adaptarán a las prescripciones de proyecto.
- Anclajes:
Los anclajes se realizarán atendiendo a las prescripciones del proyecto, cuidando todos aquellos aspectos que pudieran alterar la firmeza del anclaje así como su durabilidad.

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.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Se comprobará la suficiente resistencia del soporte previo a la recepción del anclaje, disponiéndose que el espesor del soporte no sea nunca menor al prescrito en proyecto.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Proceso de ejecución

-Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.



Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado.

Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

La dirección facultativa decidirá sobre la procedencia de fijación suplementaria de los barandales a los muros laterales.

La unión del soporte con el anclaje se realizará según lo prescrito en proyecto, respetando las juntas estructurales entre tramos de barandilla.

Los entrepaños y/o pasamanos desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

- **Condiciones de terminación**

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el debido sellado, atendiendo al CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Puntos de observación.

Disposición y fijación:

Aplomado y nivelado de la barandilla.

Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).

Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

- **Ensayos y pruebas**

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está



situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a $q_k = 100 \text{ kN}$.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tablonos ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

3. INSTALACIONES

3.1. Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra

Críterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: 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, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.
- Línea General de alimentación (LGA), constituida por:
 - Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
 - Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
 - Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
 - Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.



Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual, constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:



Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, ésta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques, que deberán atenerse a las prescripciones geométricas contenidas en este pliego.

Instalación de puesta a tierra:

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, etc.

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 entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán



las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad



será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se revestirá del material prescrito en proyecto y/o por la dirección facultativa..

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes tendrán la resistencia adecuada y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en bloque de 12 cm de espesor.

Los tubos de aislante flexible se alojarán en el interior de las rozas, que quedarán debidamente retacadas. Se dispondrán registros con una distancia máxima de 15 m. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

En los montajes superficiales, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. El conductor neutro o compensador estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, éstas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.



Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización será reconocible y conservable sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Instalación de puesta a tierra:

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. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

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.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a 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.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de las picas de tierra, se realizarán 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, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá 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.



Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada 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 con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

- **Condiciones de terminación**

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- **Caja general de protección:**

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- **Línea general de alimentación (LGA):**

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- **Recinto de contadores:**

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.



Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:



Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

- **Ensayos y pruebas**

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

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 20 ohmios.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado



Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

3.2. Instalación de alumbrado

3.2.1. Instalación de iluminación

Cráteros de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HE3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante, etc.), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.
- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde



la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1 del CTE DB SU 4, medido a nivel del suelo.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las condiciones del CTE DB HE 3, apartado 2.2.

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en



todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

- **Tolerancias admisibles**

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

- **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

- **Ensayos y pruebas**

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

4. REVESTIMIENTOS

4.1. Revestimientos de suelos y escaleras

4.1.1. Revestimientos de madera para suelos y escaleras

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento con formado por tablillas adheridas a solera o tarima clavada o encolada a rastreles, colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

La solera y el suelo atenderán las prescripciones del presente proyecto, las prescripciones contenidas en la NTE RSE y las prescripciones contenidas en el Plan de Control de Calidad.

- En los suelos de parqué, para evitar el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos, se recomienda que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel (mínimo recomendado 6º) hacia el interior.
- En los suelos de parqué, para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tablillas se recomienda que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.
- En los entarimados se admite para los rastreles cualquier madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las maderas más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura de rastreles será de entre 50 y 70 mm.
- Adhesivos:
- Se utilizarán adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.
- Aislante: las tarimas flotantes se aislarán acústicamente mediante espuma de polietileno.
- Barrera contra el vapor.

Salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, la barrera de vapor estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor

- Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.
- Material auxiliar: en las tarimas clavadas se utilizarán clavos de 1,3 x 35 mm o 1,4 x 40 mm. Cuando se prescriban grapas, serán como mínimo de la misma longitud que los clavos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada al DB-SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación,



como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. El plástico deberá ser retirado en el mismo momento de efectuar el trabajo. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deben ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En la mayoría de los casos, esto significa que la temperatura, antes y durante la instalación, debe ser entre 18°C y 28°C y la tasa de humedad entre 35% a 65%.

Los parqués se almacenarán en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, ventilado, limpio y seco. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltorio hasta su utilización. Si los parqués llegan agrupados en palés se mantendrán en éstos hasta su utilización.

Los barnices y adhesivos se almacenarán en locales frescos y secos a temperaturas entre 13 y 25°C en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor. Normalmente en estas condiciones pueden almacenarse hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

-Condiciones previas: soporte

El soporte, (independientemente de su naturaleza y del sistema de colocación del revestimiento de madera que vaya a recibir), deberá estar limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.

El soporte deberá ser plano y horizontal antes de iniciarse la colocación del parqué.

El revestimiento de madera se colocará cuando el local disponga de los cerramientos exteriores acristalados, para evitar la entrada de agua de lluvias, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura, etc. Los materiales de paredes y techos deberán presentar una humedad inferior al 2,5 %, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5 %. No se iniciarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen (y mantengan) las siguientes condiciones de humedad relativa de los locales:

En zonas de litoral: por debajo del 70%.

Las pruebas de instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, electricidad, calefacción, aire acondicionado, incluso colocación de aparatos sanitarios, deberán realizarse antes de iniciar los trabajos de colocación del suelo de madera.

La colocación de otros revestimientos de suelos tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos estará concluida antes de iniciar la colocación del revestimiento de madera. En cualquier caso se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta estarán colocados.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Solera:

El mortero se verterá sobre forjado limpio. Se extenderá con regla y se alisará con llana (no con plancha). El grosor mínimo de las soleras será de 3 cm. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua (sanitarias o de calefacción) estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo recomendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En el caso de instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán en este respecto las



recomendaciones del fabricante del sistema.

Colocación de parquet encolado:

No se realizarán trabajos de encolado o de acabado por debajo de 10 °C ni por encima de 30 °C. Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las recomendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, se prescribe un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h.

Para iniciar la colocación de las tabillas, se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y se extenderá uniformemente con una espátula dentada, trabajando sobre la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido el pegamento se colocarán las tablas de parquet, según el diseño prescrito en proyecto. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. El pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pagado para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo.

Una vez realizada la colocación, se procederá al lijado y barnizado. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas del producto prescrito para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de producto, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no pudiendo pisarse la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culminará con la instalación del rodapié.

Colocación de la tarima flotante:

Se dispondrá sobre el soporte (o sobre los pliegos de polietileno) una lámina de espuma de polietileno de un grosor mínimo de 2mm. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. Cuando lo prescriba la dirección facultativa, se dispondrán juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Estas juntas de expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Los lugares más adecuados para disponer las juntas de expansión son los arranques de pasillo, los pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto. Para rematar el extremo final de cada hilada se utilizarán recortes de longitudes cualesquiera; sin embargo en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos). Los parquetes flotantes llevarán en todo el perímetro juntas de expansión de una anchura mínima del 0,15% de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tuberías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).

Colocación de la tarima tradicional (parquet sobre rastreles):

En la tarima colocada con rastreles fijados al soporte con sistema seco, se permite que vayan pegados, atornillados sobre tacos, clavados mediante sistema de impacto u otros, según se prescriba en proyecto y por la dirección facultativa de la obra.

En la tarima colocada con rastreles fijados al soporte con sistema húmedo, éstos apoyarán sobre mortero de cemento en toda su longitud.

Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).



Distribución, colocación y nivelación de los rastreles: se iniciará la colocación disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Se recomienda la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.

Colocación de las tablas clavadas: salvo especificación en sentido contrario, la tablazón se dispondrá siempre en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cuñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en húmedo no se iniciará la colocación hasta comprobar que la humedad del mortero es inferior al 2,5 % y la del rastrel inferior al 18 %. La fijación de la tabla al rastrel se hará clavando sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras semiautomáticas o automáticas. Los clavos que hayan quedado mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para evitar problemas de afianzamiento entre sí de las tablas. El ángulo de clavado debe aproximarse a 45 °. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. En general, no se utilizaran piezas menores de 40 cm salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento libre de la tablazón.

Colocación de las tablas pegadas: se seguirán las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc.

Colocación de parquet sobre suelos con sistemas de calefacción radiante:

El sistema de colocación de parquet más adecuado a las instalaciones de calefacción sobre suelo radiante es el parquet encolado. Se deben utilizar referentemente formatos pequeños. En todo caso el grosor del parquet será menor o igual que 2,2 cm. En este caso el contenido de humedad de la solera será inferior al 2%. No se iniciarán trabajos de colocación hasta que la solera haya alcanzado la temperatura ambiente. La solera tendrá un espesor mínimo de la solera de 3 cm contados por encima de las tuberías de conducción del sistema.

Tarimas exteriores:

La instalación comienza con la disposición, nivelado y sujeción de los rastreles. Los rastreles se nivelarán recibidos sobre mortero de cemento; atornillados o sujetos mediante otro sistema al soporte existente; flotantes apoyados sobre grava o arena acondicionada; flotantes sobre calzos niveladores; flotantes elevados sobre soportes regulables en altura. La separación entre rastreles estará en función de la tarima a instalar, entre 30 y 40 cm. Las tarimas utilizadas para su instalación en exteriores llegan de fábrica: las aristas de sus cantos son redondeadas, no llevan machos de unión, las hembras tienen un fresado especial dependiendo de la grapa de sujeción que se utilice para su anclaje o con un fresado antideslizante. Esta tarima se puede sujetar al rastrel atornillada realizando taladros previos o realizar su instalación utilizando grapas de acero u otros materiales plásticos atornilladas al rastrel. Las garras de estas grapas se introducen en las hembras de la tarima permitiendo la sujeción al ser apretadas contra el rastrel, marcando a la vez la separación obligatoria entre las tablas para la evacuación del agua. La tarima para exteriores, tanto si es madera natural apta sin tratamiento, como si es otro tipo de madera debidamente tratada, será tratada en obra aplicando una capa de aceite a base de linaza.

Barrera contra el vapor:

Se colocará solapando los pliegos 20 cm como mínimo y subiendo en el perímetro hasta la altura del rodapié. En el caso de que el soporte sea una solera de mortero de cemento la barrera de vapor se colocará preferentemente debajo de ésta. Se dispondrá barrera de vapor en las soleras o forjados de planta baja de edificaciones de una sola



altura, en los edificios de varias alturas en los forjados de primera planta, cuando bajo ésta haya locales no calefactados, tales como garajes, o almacenes, y siempre que así lo prescriba la dirección facultativa.

Juntas:

La media de la anchura de las juntas no sobrepasará por término medio el 2% de la anchura de la pieza.

Las juntas serán como máximo de 3 mm.

- **Tolerancias admisibles**

Productos:

Las laminas de la tarima flotante cumplirán las siguientes tolerancias:

Espesor de la chapa superior o capa noble: $\pm 2,5$ mm.

Desviación admisible en anchura: $\pm 0,1\%$.

Desviación admisible en escuadría: $\pm 0,2\%$ respecto a la anchura.

Curvatura de canto: $\pm 0,1\%$ respecto a la longitud.

Curvatura de cara: $\pm 0,2\%$ respecto a la anchura.

Juntas perimetrales: deben disponerse juntas de 5 ± 1 mm.

Tolerancias de colocación:

Diseños en damero (paneles de parquet mosaico o lamparquet): la desviación de alineación entre dos paneles consecutivos será menor de 2 mm. La desviación de alineación "acumulada" en una longitud de 2 m de paneles será de 5 mm. Diseños en espiga (lamparquet y tarima): la desviación máxima de alineación entre las esquinas de las tablas en cualquier tramo de 2 m de longitud de una misma hilada, será menor de 2 mm.

Diseño en junta regular (lamparquet y tarima): las juntas de testa entre dos tablas alternas (no adyacentes pertenecientes a hiladas diferentes deben quedar alineadas entre si con una tolerancia de: lamparquet ± 2 mm, la tarima ± 3 mm. El extremo de cada pieza debe coincidir con el punto medio de las piezas adyacentes con una tolerancia (b) de: lamparquet ± 2 mm, tarima ± 3 mm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

- Soporte: planitud local: se medirá con regla de 20 cm no debiendo manifestarse flechas superiores a 1 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla. Planitud general: se medirá con regla de 2 m. Se distinguen los siguientes casos: parquet encolados, (no deben manifestarse flechas de más de 5 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla). Parquet flotantes, (no deben manifestarse flechas de más de 3 mm). Horizontalidad: se medirá con regla de 2 m y nivel, no debiendo manifestarse desviaciones de horizontalidad superiores al 0,5 % cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla.
- Solera: medición de contenido de humedad, previamente a la colocación de cualquier tipo de suelo de madera será inferior al 2,5 %. Las mediciones de contenido de humedad de la solera se harán a una profundidad aproximada de la mitad del espesor de la solera, y en todo caso a una profundidad mínima de 2 cm.
- Entarimado: colocación de rastreles, paralelismo entre sí de los rastreles, nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal), nivelación entre rastreles (en sentido transversal).

Controles finalizada la ejecución.

- Entarimado: una vez finalizado el rastrelado, los rastreles deberán quedar nivelados en los dos sentidos (cada rastrel y entre rastreles).

Conservación y mantenimiento durante la obra

En obra puede suceder que transcurran varias semanas (o incluso meses) desde la colocación del parqué (cualquiera que sea el sistema) hasta el inicio de operaciones de acabado. En este caso se protegerá con un material transpirable.

En el caso de los parqués barnizados en fábrica, dadas sus características de acabado y su rapidez de colocación, se realizarán si es posible, después de los trabajos de pintura.

Durante los trabajos de acabado se mantendrán las condiciones de higrometría de los locales.

5. CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

5.1. Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

5.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
- c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

5.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

5.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:



- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

5.2.3. Control de recepción mediante ensayos

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

- a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada



por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

- b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

- a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

- b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).



c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

6. PRUEBAS DE OBRA TERMINADA

Se llevarán a cabo las pruebas prescritas en la documentación del presente proyecto, condicionando la expedición del certificado de finalización de obra a la entrega por el contratista de los resultados de tales pruebas a la Dirección Facultativa.

Especialmente, y por la reciente entrada en vigor del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, se ha de contar con las actas de ensayo de los siguientes aspectos relativos al aislamiento del ruido:

Mungia, marzo de 2026

Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421

Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



MIRAK
ARKITEKTURA

ERABILERA ETA MANTENTZE-PLANA

-

MANTENIMIENTO Y USO

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE

PRESUPUESTO

01. Actuaciones previas y demoliciones

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
01.01	ud.	Alquiler de camion grua Puesta en obra y alquiler por horas de camion grua para desmontaje de puente existente y posterior montaje de estructura prefabricada del nuevo puente.	25,00	180,00	4.500,00 €
01.02	P.A.	Traslado de jardineras Traslado y posterior recolocacion de jardineras de hormigon, con camion grua.	2,00	180,00	360,00 €
01.03	m²	Demolicion de barandilla de madera Demolición de barandilla de madera de puente unida por tirafondos, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.	32,00	18,36	587,52 €
01.04	m²	Demolicion de forjado de puente existente Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de entarimado de madera, unido a las viguetas por tirafondos, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor con camion grua.	43,07	36,61	1.576,88 €
01.05	m³	Demolicion de vigas de puente existente Demolición de viga de madera de 15x85cm de sección y 16 m de longitud, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor con camion grua.	32,00	36,00	1.152,00 €
01.06	ud.	Demolicion de anclajes de vigas de madera laminada Demolición de anclajes metalicos de vigas laminadas del puente existente, con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor. P.A.	4,00	66,00	264,00 €
01.07	m³	Excavación de zanja para instalaciones Excavación y posterior relleno de zanjas para instalaciones hasta una profundidad maxima de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos.	1,32	50,40	66,53 €



01.08 ml **Canalización eléctrica enterrada.**

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. El precio Incluye la conexión a la arqueta existente.

8,80 19,58 172,34 €

TOTAL	CAP. 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES	8.679,27 €
--------------	---	-------------------

02. Cimentación y estructura metálica

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
02.01	m³	Zapata corrida de hormigón armado Zapata corrida de cimentación de sección rectangular de 40x15 cm, de hormigón armado, realizada sobre zapata existente, con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los muros existentes ancladas con resina y otros elementos, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, incluye el encofrado. Construido según EHE.	3,00	540,00	1.620,00 €
02.02	ud.	Bases de anclaje de acero galvanizado Suministro y colocación de bases de anclaje de vigas de puente, de acero galvanizado en caliente, prefabricadas en taller. Incluso pernos de anclaje. DETALLE 1	6,00	264,00	1.584,00 €
02.03	ml	Vigas HEB 450 prefabricadas de acero galvanizado Suministro y colocación de Acero S275JR en vigas de perfil laminado HEB 450, con las uniones atronilladas prefabricadas en taller (DETALLE 1 y DETALLE 2), aluminizado en caliente. Montaje en obra con camión grúa.	48,00	720,00	34.560,00 €



02.04	ud.	Estructura de forjado de puente de acero inoxidable			
		Suministro y colocacion de estructura de Acero inoxidable AISI 316 en perfiles 80,40,3, soldado en taller y previsto para montaje atornillado sobre vigas. Montaje en obra con camion grua.	6,00	1.500,00	9.000,00 €
02.04	ml	Estructura de barandillas de puente de acero inoxidable			
		Suministro y colocacion de barandilla de Acero inoxidable AISI 316 ababado cepillado en perfiles, soldado en taller y previsto para montaje atornillado sobre estructura de forjado. Montaje en obra con camion grua.	32,00	300,00	9.600,00 €
02.04	ml	Pasamanos de acero inoxidable			
		Suministro y colocacion de pasamanos a una altura de 0,70m de Acero inoxidable AISI 316 ababado cepillado con perfil tubular de 50mm de diametro y patillas de anclaje para soldar en obra sobre estructura de barandilla.	22,00	108,00	2.376,00 €
TOTAL		CAP. 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE METÁLICA			58.740,00 €

03. Acabados de madera

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
03.01	m²	Tarima de composite (WPC) para exterior.			
		Tarima para exterior, formada por tablas macizas de composite (WPC) con fibras de madera y polietileno, de 20x127x2440 mm, una cara vista con textura de madera, fijadas con sistema de fijación oculta, sobre estructura de acero Inoxidable mediante tirafondos autoperforantes de acero inoxidable. Incluso remate en rampa de acceso.	50,00	143,48	7.174,20 €
03.02	ml	Entramado de barandilla de madera de castaño			
		Entramado de madera de castaño, de piezas verticales de seccion cuadrada de 50x50mm, con acabado depillado y lijado, acabado de protección aplicado en taller con tres manos de lasur. Anclaje mediante tirafondo de acero inoxidable AISI 316 de 4x45mm.	231,00	19,80	4.573,80 €
TOTAL		CAP. 03 ACABADOS DE MADERA			11.748,00 €



04. Instalaciones

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
04.01	ml	Acometida general eléctrica desde arqueta de farola hasta cuadro. Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G 6 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	8,80	21,60	190,08 €
04.02	Ud.	Caja de distribución, modular. Caja de distribución de plástico, de superficie, con grados de protección IP65 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos.	1,00	77,76	77,76 €
04.03	Ud.	Interruptor general. Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	1,00	31,90	31,90 €
04.04	Ud.	Interruptor diferencial Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	1,00	81,25	81,25 €
04.05	Ud.	Interruptor PIA Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	1,00	20,09	20,09 €
04.06	Ud.	Línea alumbrado C1 Línea independiente de alumbrado, canalización Artiglas M25. cableado 3x2,5mm ² libre de halógenos. P/p cajas de registro.	1,00	432,00	432,00 €
04.06	ml	Luminaria lineal exterior LED Luminaria de tipo tira LED colocada bajo pasamanos de acero Inoxidable de puente, tensión nominal 230v y protección IP65. Incluso conexión a línea general de alumbrado.	32,00	34,74	1.111,68 €
TOTAL		CAP. 04 INSTALACIONES			1.944,76 €



05. Seguridad y salud

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
05.01	Ud.	Sistemas de protección colectiva Conjunto de equipos de protección colectiva necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, mediante despliegue de red provisional de seguridad bajo el puente para evitar caídas de elementos y personas al río, incluso tensado del mismo.	1,00	1.750,00	1.750,00 €
05.02	Ud.	Sistemas de protección individuales. Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	324,00	324,00 €
05.03	Ud.	Medicina preventiva y primeros auxilios Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	72,00	72,00 €
05.04	Ud.	Alquiler de aseo portátil Día de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. El precio incluye el transporte, la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.	5,00	78,00	390,00 €
05.05	Ud.	Señalización de obras Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	120,00	120,00 €
05.06	Ud.	Plan de Seguridad y Salud Plan de Salud y seguridad con su evaluación de riesgos.	1,00	420,00	420,00 €
TOTAL		CAP. 05 SEGURIDAD Y SALUD			3.076,00 €



06. Gestión de residuos

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
06.01	Ud.	Retirada de residuos de madera Retirada de residuos de naturaleza no pétreo formada por: carga, transporte, descarga y canon de gestión. Medido según estudio de gestión de residuos.	1,00	227,58	227,58 €
13.04	Ud.	Costes de gestión Costes administrativos, alquileres, portes, etc. Contenedor 7m3	2,00	350,00	700,00 €
TOTAL		CAP. 06 GESTIÓN DE RESIDUOS			927,58 €

07. Control de calidad

COD.	UD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE
07.01	Ud.	Recopilación fichas control de calidad Recopilación de documentación de las especificaciones técnicas y los marcados CE de los productos utilizados en la ejecución de la obra.	1,00	96,00	96,00 €
07.02	Ud.	Extracción y ensayo a compresión de probetas testigo Ensayo sobre probeta testigo de hormigón endurecido de 100 mm de diámetro y 200 mm de longitud, previamente extraídas mediante sonda rotativa de cimentación.	1,00	264,00	264,00 €
TOTAL		CAP. 07 CONTROL DE CALIDAD			360,00 €



Resumen

CÓDIGO	CAPÍTULO	%	IMPORTE
1	ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES	10,15 %	8.679,27 €
2	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	68,72 %	58.740,00 €
3	ESTRUCTURA DE MADERA	13,74 %	11.748,00 €
4	INSTALACIONES	2,28 %	1.944,76 €
5	SEGURIDAD Y SALUD	3,60 %	3.076,00 €
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,09 %	927,58 €
7	CONTROL DE CALIDAD	0,42 %	360,00 €
PEM	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		85.475,60 €

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) asciende a la cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CENTIMOS.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	%	IMPORTE
PEM	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	100,00 %	85.475,60 €
GG	GASTOS GENERALES (13 %)	13,00 %	11.111,83 €
BI	BENEFICIO INDUSTRIAL (6 %)	6,00 %	5.128,54 €
PEC	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		101.715,97 €

El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) asciende a la cantidad de CIENTO UN MIL SETECIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS.

Mungia, marzo de 2026

Lorea Goirigolzarri Uriarte
Arquitecta COAVN nº 4421

Iker Martínez García
Arquitecto COAVN nº 4781



MIRAK
ARKITEKTURA

DOKUMENTAZIO GRAFIKOA

-

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

ZUBI ALDAKETA - SUSTITUCIÓN DE PUENTE