



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate.

Autor

Miren de Andrés Ordóñez

Director/es

Óscar Pérez Silanes
Carlos Pereda Iglesias

Escuela de Ingeniería y Arquitectura / Universidad de Zaragoza
2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Miren de Andrés Ordóñez,

con nº de DNI 73112013G en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Máster _____, (Título del Trabajo)

Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate.

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, Noviembre de 2017

Fdo: Miren de Andrés Ordóñez



ALBERGUE Y CENTRO DE INTERPRETACIÓN DEL CAMINO DE
SANTIAGO JUNTO A LA ERMITA DE SANTA MARÍA DE EUNATE

Miren de Andrés Ordóñez
Director: Óscar Pérez Silanes

1. Memoria descriptiva - 3

- 1.1 Agentes intervinientes - 5
- 1.2 Información previa - 5
- 1.3 Descripción del proyecto - 8
- 1.4 Prestaciones del edificio - 23

2. Memoria constructiva - 25

- 2.1 Sustentación del edificio - 27
 - 2.2 Sistema estructural - 28
 - 2.3 Sistema envolvente - 34
- 2.4 Sistema de compartimentación - 43
 - 2.5 Sistema de acabados - 50
- 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones - 55
 - 2.7 Equipamientos - 69

3 Cumplimiento del CTE - 70

- 3.1 DB SE: Seguridad estructural - 71
- 3.2 DB SI: Seguridad en caso de incendio - 81
- 3.3 DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad - 92
 - 3.4 DB HS: Salubridad - 104
 - 3.5 DB HE: Ahorro de energía - 123

4. Anexo: Estructura - 156

5. Planos - 174

6. Pliego de condiciones - 176

- 6.1 Pliego de prescripciones técnicas generales - 177
- 6.2 Pliego de prescripciones técnicas particulares - 185

7. Mediciones - 198

8. Presupuesto - 204

1. Memoria descriptiva

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 Prestaciones del edificio*. Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. 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.
2. 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.
3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.1 Agentes intervinientes

- *Promotor*: Universidad de Zaragoza. Trabajo de Fin de Master

- *Proyectista*: Miren de Andrés Ordóñez

- *Otros técnicos*: Óscar Pérez Silanes, tutor del proyecto.
Carlos Pereda Iglesias, cotutor del proyecto.

1.2 Información previa

1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

Se recibe el encargo del presente proyecto por parte de la Universidad de Zaragoza, consistente en la realización del estudio y ejecución de un centro de interpretación y albergue entorno al Camino de Santiago, y siendo necesaria su vinculación al valor paisajístico de la zona así como al valor arquitectónico de la única construcción en la zona, la iglesia de Santa María de Eunate ubicada en el cruce de caminos rodado y peatonal.

Se trata del último hito que aparece en el camino de Santiago aragonés antes de llegar al punto donde confluyen los dos caminos principales (aragonés y vasco-francés), en Puente la Reina, a escasos 5km. Construida en 1170, es considerada un tesoro de esta ruta jacobea tolosana por los motivos que se describen a continuación. Y es que la ermita resulta de gran interés precisamente por la cantidad de misterios que se esconden en ella desde su propio origen, que se desconoce si fue obra de los templarios o si fue una reina quien mandó construirla como capilla funeraria, debido a los restos humanos y conchas que se hallaron en su claustro.

El punto concreto en el que se ubica, el cruce de caminos entre la llegada rodada del desvío de la NA-601 y el camino de Santiago, hace que exista una creencia que dice que todo el que llega a esta iglesia y la rodea dos veces de exterior a interior (primera vuelta entre muro exterior y arcada, segunda vuelta en el claustro) tendrá suerte en su largo camino. Así, son numerosas personas las que realizan este recorrido hasta entrar en el interior de la ermita.

Arquitectónicamente, Santa María de Eunate responde a una planta octogonal imperfecta de estilo románico, realizando su construcción a base de piedra arenisca procedente del mismo entorno y haciendo que, tal y como siempre se construía, fuera su propia envolvente la estructura portante del edificio. Esto conlleva que el número de huecos sea reducido y así la iluminación interior sea tenue, tal y como las iglesias del románico anunciaban que debía ser. En los muros exteriores se alternan ventanas caladas y ciegas y dos puertas de acceso, la del norte, ante el Camino, muy decorada, y otra más sencilla, hacia poniente. La escasez de luz que penetra en el interior invita al recogimiento y hace digna de contemplación su cúpula estrellada, así como el ábside pentagonal presidido por la imagen de la Virgen de Eunate.

El paisaje circundante aún hace que el lugar posea mayor atracción, ya que se trata de un lugar completamente abierto a la naturaleza sin ninguna otra construcción en las proximidades que no sea la ermita y un pequeño albergue de poca posibilidad de ocupación que actualmente lo acompaña, lo cual le otorga ese valor adicional. Son en su mayoría tierras de cultivo, con diferentes plantaciones tales como girasoles o maíz que hacen del paisaje un elemento cambiante. Pequeñas montañas delimitan la zona hacia el sur, mientras que hacia el norte aparece el trazado sinuoso de un río poco caudaloso (río Robo) que junto con los chopos que lo acompañan establecen el otro límite visual.

1.2.2 Emplazamiento

El ámbito de actuación se sitúa en el término municipal de Muruzábal y valle de Valdizarbe, a 23km hacia el suroeste de Pamplona y entre los pueblos de Obanos y Enériz. Es una zona de plantación de cultivo y totalmente abierto a la naturaleza, puesto que la única pieza construida en el lugar es la iglesia de Santa María de Eunate y un pequeño albergue del cual se prevé su demolición.

1.2.3 Entorno físico

El ámbito de actuación posee una superficie aproximada de 100.000 m² equivalente a un radio de unos 200m entorno a la iglesia, abierto hacia el sur pero limitado a norte por el río. Por tanto, se establecen sus lindes a norte con el trazado del río Robo, a suroeste con el sendero no pavimentado existente y a sureste es el propio trazado circular establecido el que delimita el posible ámbito de intervención.



Plano de situación

El área se encuentra a 390m sobre el nivel del mar y posee una topografía cambiante con pequeñas montañas a norte y sur que propician en el ámbito una sección de valle. Esto quiere decir que desde la cota más baja de 385m (ubicada en el noroeste del sector) el terreno va adquiriendo mayor cota, siendo de 392m en la iglesia y 400m en el punto más a sureste del ámbito definido, a partir del cual comienza a poseer una pendiente más acusada. También al oeste aparece repentinamente una subida, aunque de mayor levedad (de 392m a 401m), por donde transcurre el Camino de Santiago, procedente en línea recta y llana desde el este y tras haber marcado un alto en el camino con la iglesia de Eunate.

1.2.4 Normativa Urbanística

En la elaboración de este informe sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-nov-99

Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-mar-06

Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-dic-02

Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones de la Edificación”

Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 “Acciones de la Edificación”

Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.

B.O.E. 9-feb-63

Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación
Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E. 24-mar-71

Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura
Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 26-jun-73

Ley foral 35/2002, de 20 de diciembre, de ordenación del territorio y urbanismo
Boletín Oficial de Navarra de 27 de diciembre de 2002
BOE de 15 de enero de 2003)

Ley foral 5/2015, de 5 de marzo, de medidas para favorecer el urbanismo sostenible, la renovación urbana y la actividad urbanística en navarra, que modifica la ley foral 35/2002, de 20 de diciembre, de ordenación del territorio y urbanismo
Boletín Oficial de Navarra de 16 de marzo de 2015; corr. err., Boletín Oficial de Navarra de 14 de mayo de 2015
BOE de 28 de marzo de 2015)

Plan general municipal de Muruzábal
Aprobación Definitiva del Plan General Municipal de Muruzábal: 2 de julio de 2.015, publicada en el BON.
Orden Foral 45E/2015, de 18 de mayo (Boletín N° 127 - 2 de julio de 2.015).

1.2.5 Ficha urbanística

- *Arquitecto/s*: Miren de Andrés Ordóñez

- *Promotor/es*: Universidad de Zaragoza. Trabajo de Fin de Master

- *Trabajo*: Proyecto de ejecución del ‘Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate’.

- *Situación*: Entorno de la NA-6063 (desvío de la carretera de Valdizarbe, NA-601), Muruzábal.

- *Término municipal, provincia*: Muruzábal, Navarra

- *Situación Urbanística*: Planeamiento sobre el municipio: PGM NNSS DSU Otros
Normativa vigente sobre la parcela PP PE ED Otros

- <i>Condiciones de parcela:</i>	<i>En Norma</i>	<i>En Proyecto</i>
Parcela Mínima	No definido	No definido
Frente Mínimo	No definido	No definido
Fondo Mínimo	No definido	No definido

- <i>Condiciones de edificación:</i>		
Parcela Mínima	No definido	No definido
Frente Mínimo	No definido	No definido
Fondo Mínimo	No definido	No definido
Altura Máxima	No definido	No definido

- Régimen de usos		
Usos permitidos	Residencial público	-
	Pública concurrencia	
Usos condicionados	-	-

- *Parámetros de composición: condiciones de Composición y Forma:*

Cubierta: -Cubierta plana transitable sólo para mantenimiento con losa maciza de HA-30.
- Cubierta plana transitable a modo de azotea con losa maciza de HA-30, con acabado de baldosa de piedra arenisca de dimensiones 60x30cm elevada sobre plots regulables.

Fachada: - Muros resistentes de HA-30 con acabado visto, encofrados según proyecto.
- Huecos de profundidad variable (2-3m) con ventana de carpintería pivotante de madera con vidrio climalit 6+6/14/10
- Muro cortina con carpintería de madera y vidrio climalit 6+6/14/10

Pamplona, Noviembre de 2017

Los técnicos autores del proyecto: Miren de Andrés Ordóñez, Óscar Pérez Silanes

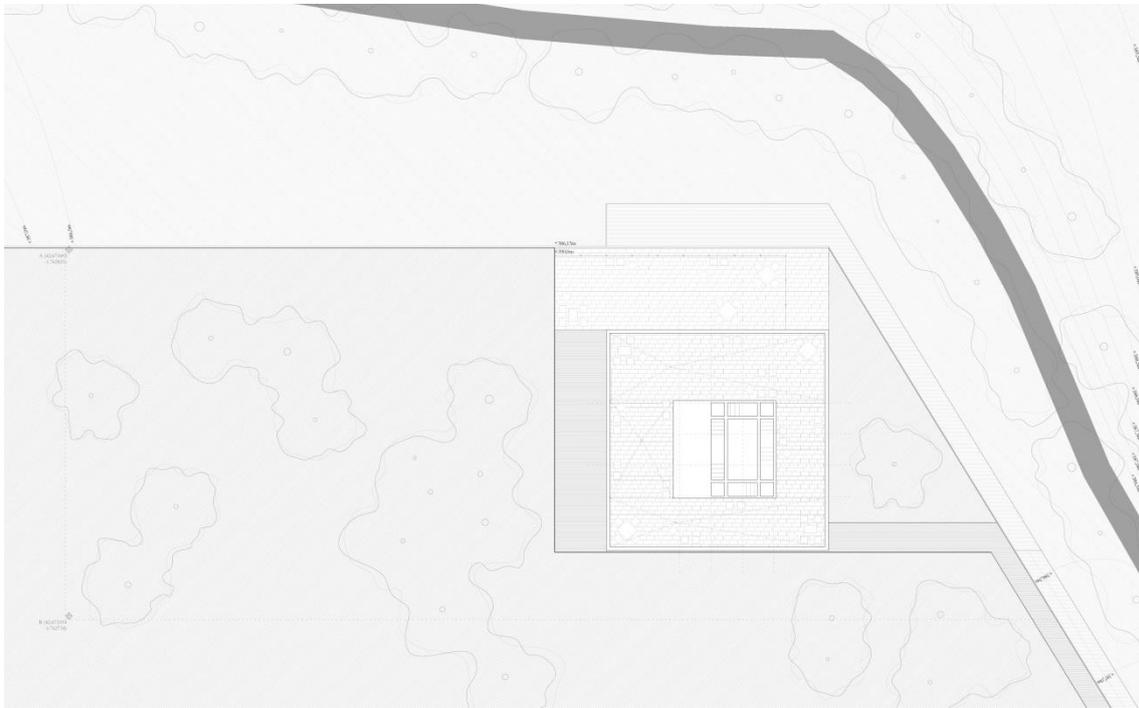
1.3 Descripción del proyecto

1.3.1 Descripción general del edificio

El proyecto del centro de interpretación y albergue para peregrinos entorno al Camino de Santiago surge como un nuevo contrapunto ante la iglesia de Santa María de Eunate, estableciendo un nuevo diálogo equilibrado en el lugar. La propuesta se ubica junto al río, justo en el quiebro que su trazado dibuja, pretendiendo adaptarse y completar las líneas del lugar en un afán por conseguir un proyecto respetuoso hacia el lugar y su hito.

El emplazamiento responde a un momento posterior a la visita de la ermita, entendiendo que la trayectoria natural del peregrino aparece desde el este, alcanza y visita la iglesia y continúa su camino. En lo que respecta al turista que llega desde la NA-601, la chopera que acompaña al río es la que oculta la presencia del proyecto y mantiene la imagen frontal de la iglesia inalterada a su llegada. Esto permite entender que el proyecto no busca el protagonismo en el lugar sino que pretende establecer una nueva relación partiendo del reconocimiento del valor que el propio hito encierra.

La llegada tanto al centro de interpretación como al albergue se realiza así por un camino de terreno compactado que permite reducir la marca constructiva y adaptarse al medio natural, pasando desapercibido y vinculándose a la chopera existente. Además, dibuja un perímetro desfasado de manera análoga a como lo dibuja el claustro para la iglesia, estableciendo un límite abierto.



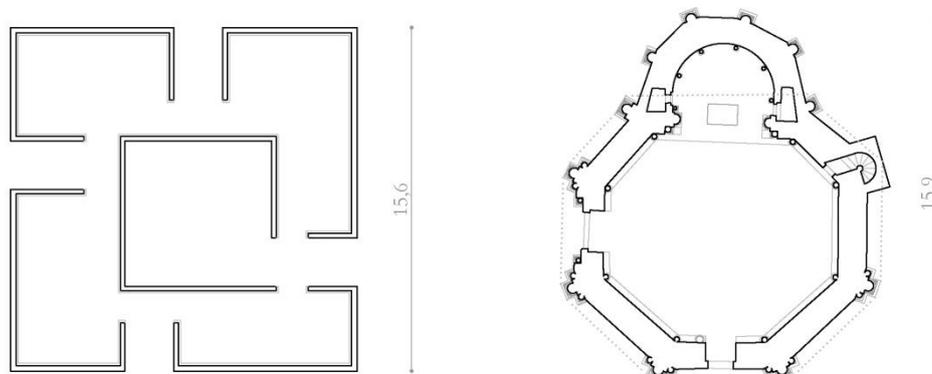
Planta cubierta.

Es precisamente en la búsqueda por minimizar el impacto de lo construido sobre el terreno donde aparece la oportunidad de aprovechar el desnivel existente hacia el río para ubicar ahí la parte del programa más pública, el centro de interpretación y vincularla al río. Así, esta parte actúa como basamento para nivelar el acceso al albergue con Eunate, estableciendo así un mismo nivel para las dos piezas que comienzan a dialogar.

Por tanto, existe en el proyecto una combinación de dos programas que a pesar de integrarse como un único elemento poseen propósitos diferentes. Por un lado el zócalo, como pieza horizontal busca diluir su presencia y mimetizarse en el terreno, disminuyendo la huella construida. Por otro lado, el albergue se alza como contrapunto vertical buscando el diálogo claro y directo con la ermita de Santa María de Eunate, para lo que estudia sus leyes de formación readaptándolas a un nuevo momento temporal y un nuevo programa de usos buscando siempre el diálogo equilibrado.

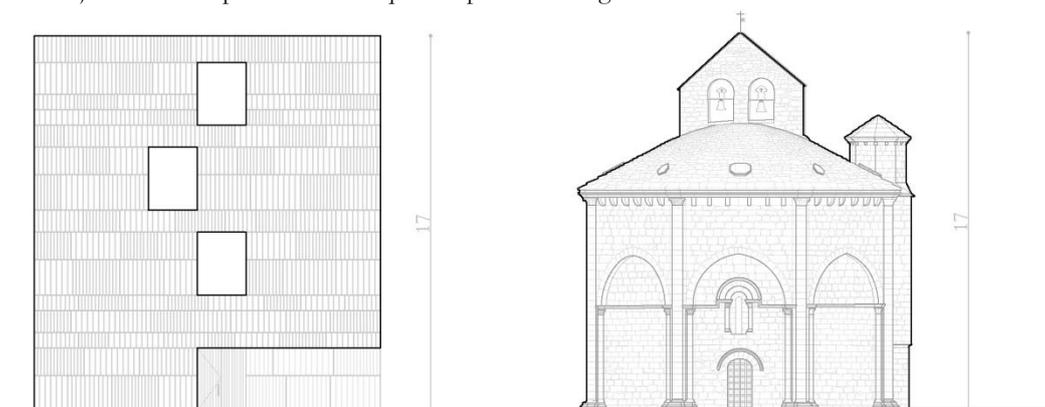
LEYES DE FORMACIÓN

GEOMETRÍA: Frente a la planta octogonal imperfecta de la ermita, aparece el albergue contando la realidad de un nuevo momento. Un momento en el que existen medios desarrollados que permiten trazar la planta con mayor precisión que en la antigüedad, y es por eso que se recurre a la planta cuadrada perfecta, pero con la misma intención de centralidad que el octógono.



Plantas. Albergue y Santa María de Eunate. E1:250

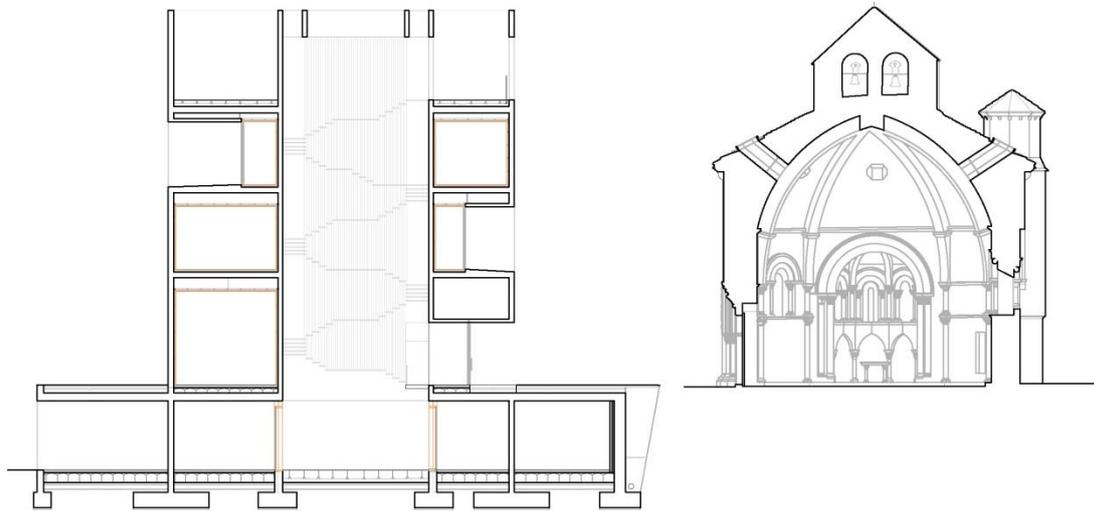
MATERIA Y ESTRUCTURA: En este aspecto se busca también el readaptar el proyecto a la contemporaneidad y por eso se pasa de la construcción en bloques de piedra arenisca al hormigón. Esto es así por las posibilidades que ofrece el material. En primer lugar, permite que, al igual que sucede en la iglesia, sea el propio material el que actúe como elemento portante, es decir, como muros de carga continuos. En segundo lugar, el hormigón ofrece también la posibilidad de quedar como acabado visto y compuesto libremente. De ahí que se aproveche su manejabilidad para encofrarlo de tal modo que su aspecto en alzado resulte semejante a la composición de bloques de piedra de la iglesia.



Alzados. Albergue y Santa María de Eunate. E1:250

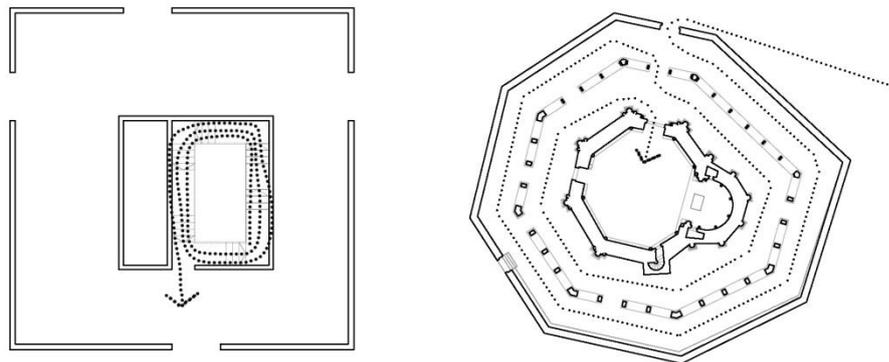
COMPOMPOSICIÓN DEL VOLUMEN: El proyecto surge con la voluntad de establecer analogías con la ermita. Por este motivo, se busca reducir el espesor de los muros resistentes y se introducen dos líneas perimetrales de carga, que definen los alzados exteriores y el patio. En este sentido el albergue requiere ser entendido como un gran muro estructural habitado que encierra en su interior un gran vacío (el patio). Este vacío, como no podía ser de otra manera, encierra el espacio de reflexión, un espacio que como sucede en la iglesia, queda consagrado al silencio donde lo único que se puede percibir es el caminar de los peregrinos en las escaleras suspendidas.

HUECOS: Si ya ha sido mencionado el carácter de introversión que posee la ermita al tener pocas aberturas, lo que en este caso se pretende hacer es algo similar, ya que el número de huecos afecta directamente al aspecto exterior y se trata de mantener en ambos alzados un diálogo equilibrado. Por este motivo son pocos los huecos que aparecen en el albergue iluminando la zona nocturna de dormitorios, aunque sí que buscan unas proporciones similares a los huecos de la iglesia, así como esa misma idea de profundidad, retranqueando el vidrio para generar esa línea de sombra. Se trata de huecos donde la altura es mayor que la anchura y es el mismo rectángulo en todo momento con el fin de que, introducidos según una modulación, puedan marcar un ritmo tal y como sucede en la iglesia.



Secciones. Albergue y Santa María de Eunate. E 1:250

RECORRIDO: Esa creencia que existe entorno a Santa María de Eunate de realizar un recorrido circular antes de entrar en la ermita se traslada en el albergue a su interior y, más concretamente, al patio interior. Así, el acceso se realiza bajo un voladizo de hormigón que transmite una sensación de pesadez y angustia para después dejar a las espaldas la ermita e introducirse en ese nuevo espacio abierto y alto que es el patio. A partir de aquí surge una escalera suspendida como pieza clave del proyecto, que se adosa al muro portante y establece ese recorrido circular dentro del patio que va dando acceso a los diferentes dormitorios sin poder volver a observar la ermita. Esto es así hasta que el recorrido culmina en la planta alta tras haber dado dos vueltas, donde un gran hueco sorprende a la llegada enmarcando de manera frontal la iglesia y recuperando su valor.



Esquemas de circulación. Albergue y Santa María de Eunate.

-Programa de necesidades: Como ya ha sido mencionado, el proyecto se divide en dos partes claramente diferenciadas. Por un lado se encuentra el zócalo con un programa principal museístico y de planta diáfana. Éste se complementará con un área de docencia dividido en tres aulas de conferencias, espacios de almacenaje y aseos para hombre y mujer. Así mismo, se incorporarán en este nivel las instalaciones necesarias para garantizar el confort y funcionalidad del proyecto.

Por otro lado, el albergue, cuenta con cuatro plantas de usos divididas según programa. La planta baja posee la recepción de peregrinos y la sala de descanso cubierta, la cual cuenta también con un pequeño espacio de cocina-comedor. Las plantas uno y dos albergan las camas del edificio y son, por tanto, las habitaciones, provistas de vestuarios diferenciados de hombre y mujer en cada una de ellas. La planta cuarta es un espacio exterior de descanso y ocio.

Finalmente, conectando todos los usos y niveles aparece el espacio de reflexión, situado en el patio central del proyecto y como elemento unificador del mismo, donde se ubican también las escaleras que dan acceso a los diferentes niveles del albergue.

-Uso característico del edificio: Al tratarse de un programa desarrollado en dos partes, se dividen también los usos característicos, siendo de pública concurrencia la planta zócalo y residencial público el albergue.

-*Otros usos previstos:* En la planta zócalo se desempeñará el uso de docencia como subsidiario del principal. El resto de usos previstos se consideran contemplados en los característicos de cada pieza.

-*Relación con el entorno:* El proyecto pretende preservar el valor paisajístico del lugar dejándolo lo más inalterado posible. Para ello introduce la planta zócalo (de mayor superficie construida) en el desnivel existente y la cubre con terreno natural dejándola completamente mimetizada. Sin embargo, el albergue aparece en la búsqueda directa de un diálogo con la iglesia existente para lo que estudia sus leyes de formación y las reproduce adaptándolas a un nuevo momento. Por tanto se establece una doble relación con el entorno natural y arquitectónico dejando visible únicamente una pieza de reducidas dimensiones y análoga a Santa María de Eunate y haciendo ‘desaparecer’ en el entorno el resto del programa.

1.3.2 Descripción general del edificio

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

- *Funcionalidad:* En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

- *Seguridad:*

Seguridad estructural: El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Seguridad en caso de incendio: El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Seguridad de utilización y accesibilidad: El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

- *Habitabilidad:*

Higiene, salud y protección del medio ambiente: El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Protección contra el ruido: El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Ahorro de energía y aislamiento térmico: El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, así mismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1.3.3 Cumplimiento de otras normativas específicas

EHE-08 (R.D. 1247/2008)

Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

NCSR-02 (R.D. 997/2002)

Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo-resistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998)

Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.

REBT (R.D. 842/2002)

Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RITE (R.D. 1027/2007)

Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (R.D. 47/2007)

Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva planta.

GESTIÓN DE RESIDUOS (R.D. 105/2008)

Se cumple con las obligaciones establecidas en la regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

HABITABILIDAD (Orden del 29 de febrero de 1944)

Se cumple con las condiciones higiénicas mínimas de las viviendas.

1.3.4 Descripción geométrica del edificio

-Volumen: El proyecto se desarrolla sobre una superficie de 1624,75m², ocupados junto a la curvatura trazada por el paso del río Robo. La planta ocupada es de forma trapezoidal, con un muro de 69,05m soterrado y por tanto, en contacto con el terreno y otro de 52,80m en paralelo que se abre hacia el río. Los muros laterales establecen un fondo al edificio de 26,40m, medida correspondiente al muro que forma un ángulo recto con los dos anteriores, mientras que el muro restante, inclinado, posee unas dimensiones de 30,60m. La altura de toda esta planta será de 3,85m de acuerdo al desnivel existente.

Sobre este basamento se eleva una segunda pieza de planta cuadrada y 15,6m de lado, dispuesta en paralelo al muro que se abre hacia el río y retranqueada 5,90m respecto del mismo. Posee 17m del altura medidos desde su planta baja, y se distribuye en cuatro plantas de diferentes alturas.

La definición estricta y superficies del proyecto en la parcela de referencia vienen descritas y acotadas en la documentación gráfica (conjunto de planos que describen el proyecto) que se adjunta.

-Accesos según usos y consideraciones sobre accesibilidad: El acceso principal a la planta zócalo se realiza en la cota 386,15msnm, es decir, en la misma cota en la que se desarrolla el programa público. Hasta él se accede por una rampa descendente de terreno compactado realizada junto al muro de contención.

El albergue cuenta también con un único acceso en su planta baja y por tanto a una cota de 390msnm. Estos dos volúmenes sí que están comunicados por una escalera protegida así como por un ascensor, sin embargo, no es su finalidad servir como punto de acceso al público.

-Evacuación según usos: Ninguno de los dos edificios incumple los requisitos de evacuación. Ambos bloques cuentan con de más de una salida de edificio y al menos una salida de planta en el caso del albergue. La longitud del recorrido de evacuación desde cualquier origen hasta llegar a algún punto en el que existan dos recorridos alternativos no supera los 25m, ni la longitud total los 50m. En el caso de residencial público la longitud total no supera los 35m.

-*Superficies útiles y construidas:* Superficie total construida: 3979,60m²
 Superficie construida en planta zócalo: 1624,75m²
 Superficie construida en planta baja: 1624,75m²
 Superficie construida en planta primera: 243,36m²
 Superficie construida en planta segunda: 243,36m²
 Superficie construida en planta cubierta: 243,36m²

Desglose de las superficies útiles:

<u>Planta zócalo:</u>	<u>1109,45 m²</u>
1. Museo	519,30m ²
2. Espacio de reflexión	31,25 m ²
3. Espacio de circulación	9,80 m ²
4. Sala de audiovisuales	76,85 m ²
5. Cuarto técnico audiovisuales	16,40 m ²
6. Aseos 1	13,40 m ²
7. Aseos 2	13,40 m ²
8. Sala de instalaciones 1	43,55 m ²
9. Distribuidor	133,55 m ²
10. Sala grupo electrógeno	23,95 m ²
11. Cuarto de basuras	14,30 m ²
12. Almacén 1	38,90 m ²
13. Almacén 2	40,00 m ²
14. Aula 1	158,30 m ²
15. Aula 2	155,15 m ²
16. Aula 3	158,30 m ²

<u>Planta baja:</u>	<u>286,60 m²</u>
1. Zona de llegada	8,65m ²
2. Recepción	7,50 m ²
3. Área de descanso	115,50 m ²
4. Área de descanso exterior	141,05 m ²
5. Espacio de circulación	9,80 m ²

<u>Planta primera:</u>	<u>149,55 m²</u>
6. Habitación 1	109,50 m ²
7. Vestuario 1	13,25 m ²
8. Vestuario 2	11,05 m ²
9. Vestuario accesible	5,95 m ²
10. Espacio de circulación	9,80 m ²

<u>Planta segunda:</u>	<u>150,00 m²</u>
11. Habitación 2	116,20 m ²
12. Vestuario 3	10,75 m ²
13. Vestuario 4	13,25 m ²
14. Espacio de circulación	9,80 m ²

<u>Planta cubierta:</u>	<u>190,75 m²</u>
15. Área de ocio	116,20 m ²
16. Espacio de circulación	9,80 m ²
17. Esp. de circulación total patio	52,80 m ²

1.3.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

-Sistema estructural:

-*Cimentación:* Se proyecta una cimentación de zapatas corridas generalizada para todo el proyecto, salvo en aquellos casos en los cuales resulte imposible. Bajo los pilares de la planta zócalo también se tomará este mismo sistema de cimentación corrida debido a la proximidad de estos puntos transmisores de carga. El espesor mínimo para todas las zapatas proyectadas será de 80cm.

En el núcleo central, constituido por comunicaciones verticales y patio será necesario recurrir a una cimentación mediante losa de hormigón armado ya que la proximidad entre muros conlleva la unificación de las zapatas, traduciéndose en losa. Sin embargo, se perforará todo el área correspondiente al patio central, a 1 m de desfase de su eje central de carga de los pilares para evitar la excentricidad. El espesor de este sistema será de 60cm con armados inferior y superior requeridos.

Será una cimentación superficial de zapatas corridas tipo rígido ($v < 2h$), y se realizará a una profundidad de 1,65m desde la cota más baja del proyecto (386,15m). Esto implica que se ejecute en dos estratos diferentes debido al desnivel existente, según el estudio geotécnico adjuntado, el nivel II de limas arcillosas ($R_u = 2,0 \text{ kg/cm}^2$) y nivel III de gravas/arcillas ($R_u = 3,0 \text{ kg/cm}^2$). Se realizarán los cálculos tomando como estrato resistente el más desfavorable y por tanto, el de limas arcillosas.

-Estructura portante: Se distinguen dos tipos de estructuras portantes en el proyecto. Por un lado, y siendo la solución principal adoptada, se recurre a la construcción de muros resistentes de hormigón armado en todo el proyecto, con una resistencia característica de 30 N/mm^2 . Éstos poseen diferentes espesores pero siempre comprendidos entre los 20 y los 25cm, tal y como se especifica en la documentación gráfica aportada. Sus armados son variables según cálculo adjunto, pero se mantiene constante el recubrimiento del mismo, de 25mm.

Por otro lado aparece también la necesidad de incluir pequeños pilares metálicos para la sustentación de la losa resistente de la planta baja, debido al gran voladizo. Así, se plantea la disposición de pilares de reducida sección pero a una distancia constante de 1,2m. Además, este perfil debe ser rectangular y hueco para ganar inercia y evitar así el pandeo de los mismos. Se les añadirá una protección ignífuga así como un revestimiento que oculta el sistema.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

- Estructura horizontal: En este apartado es posible volver a distinguir dos tipos de estructuras, ya que aparecen estructuras horizontales transmisoras de cargas hacia los elementos portantes, pero también existe en la planta zócalo un forjado en contacto con el terreno, aislado del mismo mediante cajones de polietileno y responsable de repartir las cargas de esta planta sobre el terreno de manera uniforme.

Así, sobre las capas de relleno se aplica la lámina impermeabilizante de PVC y una capa de hormigón de limpieza HM-20. Sobre ésta se coloca el forjado sanitario a base de cajones reticulados de polietileno tipo Caviti C-40 con una capa de compresión de HA-25. Sobre el forjado resistente se dispone finalmente el pavimento adoptado para cada uso dentro de esta misma planta.

Las losas resistentes, por su parte, poseen diferentes espesores siempre de acuerdo a sus necesidades y a los resultados de cálculo. De esta forma, se obtiene para la losa de la planta baja la necesidad de un espesor no inferior a los 35cm que reduzca la flexión por debajo de los límites establecidos y evite la fisuración. Así mismo, para la zona en voladizo será necesario este espesor para evitar que el desplazamiento vertical supere los límites permitidos. Las losas en el albergue serán de 25cm cada una y con luces máximas de 4,90m. Lo mismo será para la losa de las cubiertas por la salvedad de que estas tendrán un espesor de 30cm. Al igual que sucede con los muros resistentes, sus armados serán variables pero el recubrimiento se mantendrá siempre en 25mm.

-Sistema envolvente:

-*Subsistema de fachadas:*

Mc1 Muro en contacto con el terreno (e=69cm): Muro de sótano de HA-30 de 50cm de espesor realizado tras el vaciado del terreno y sin estructura previa. Juntas de hormigonado cada 8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 9cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado de hormigón visto de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

Me1 Muro de fachada no ventilada (e=49cm): Muro resistente de HA-30 de 30cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 9cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de hormigón visto de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

Me2 Muro de fachada no ventilada (e=29cm): Muro resistente de HA-30 de 10cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 9cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de hormigón visto de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

Me3 Muro de fachada no ventilada (e=35cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en "barniz satinado miel", de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

Me4 Muro de fachada no ventilada (e=30cm): Muro resistente de HA-30 (de 20cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en "barniz satinado miel", de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

Me5 Muro de fachada no ventilada (e=20cm): Muro resistente de HA-30 de 20cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Me6 Muro de fachada no ventilada (e=25cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

-Subsistema de suelos:

S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria (e=52cm): Sistema de solera sanitaria compuesta por módulos tipo Caviti C-40 con una capa de compresión de HA-30 compactado de 5cm de espeso, dispuesta sobre un mortero de regularización y capa de enchado de grava de 10 y 20cm respectivamente.

Sobre el sistema de reparto de cargas, aislamiento de poliestireno extruido de 4,5cm de espesor, sistema de suelo radiante (tipo Esak System), mortero de cemento de 5cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca.

-Subsistema de cubiertas:

C1 Cubierta vegetal (e=52cm): Sistema portante formado por una losa maciza de HA-30 de 35cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Sobre el sistema portante, hormigón en masa para la formación de pendientes, aislamiento de poliestireno extruido de 6cm de espesor y sobre las capas separadoras (de inferior a superior; lámina de PVC impermeable antirraíces tipo Alkorplan LEI, lámina de protección ZinCo-SSM45, lámina drenante tipo Floradrain FD25, lámina filtrante tipo ZinCo-SF) relleno de terreno natural de 20cm.

C2 Cubierta transitable (e=100cm): Sistema portante formado por una losa maciza de HA-30 de 30cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Sobre el sistema portante, hormigón en masa para la formación de pendientes, capas separadoras (de inferior a superior; lámina de PVC impermeable tipo Chovipol RV-1.2 y lámina de protección ZinCo-SSM45), plots regulables (tipo Lizabar-Europ 1000) y acabado natural de piedra arenisca.

Bajo este mismo sistema, aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W, y falso techo de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

-Sistema de compartimentación:

-Particiones verticales interiores:

Mi1 Compartimentación vertical (e=45cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

A ambos lados del mismo se dispone: aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

Mi2 Compartimentación vertical (e=35cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

Mi3 Muro en contacto con espacio no habitable (e=43cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

En uno de sus lados: aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

En el otro lado: aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado (tipo pladur, dimensiones de la placa 40x240cm atornilladas a una subestructura metálica del fabricante) de espesor 3cm.

Mi4 Muro en contacto con espacio no habitable (e=33cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

En uno de sus lados: aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado de espesor 3cm.

Mi5 Muro estructural resistente (e=25cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Mi6 Muro en contacto con espacio no habitable (e=36cm): Muro resistente de HA-30 de 20cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 6cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de hormigón visto de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

Mi7 Compartimentación vertical (e=29cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Mortero de cemento de 4cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca.

Mi8 Compartimentación vertical (e=19cm): Muro resistente de HA-30 de 15cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Mortero de cemento de 4cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca.

Mi9 División vertical (e=15cm): Muro resistente de HA-30 de 15cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Mi10 Muro en contacto con espacio no habitable (e=37cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

En uno de sus lados: Mortero de cemento de 4cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca.

En el otro lado: aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado de espesor 3cm.

Mi11 Muro en contacto con espacio no habitable (e=23cm): Muro resistente de HA-30 de 15cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado de espesor 3cm.

Mi12 Muro en contacto con espacio no habitable (e=40cm): Muro resistente de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

A ambos lados: Aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado de espesor 3cm.

Mi13 Compartimentación vertical (e=70cm): Solución constructiva formada por un vidrio tipo Stadip de dimensiones 120x320cm. Los vidrios son de color blanco de espesor 8mm cada uno. Tras un espacio libre de 13cm para la inserción de la iluminación artificial, tabique tipo Pladur con dos placas de yeso laminado de un espesor de 1,5cm; una cada lado del aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W.

Como acabado de la solución se proyecta un mueble-armario de 45cm de fondo y revestimiento de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

Mi14 Compartimentación vertical (e=10cm): Tabique interior de compartimentación tipo sándwich formado por frisos machihembrados de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm a ambos lados del aislante de lana mineral de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W interpuesta en los huecos resultantes de una estructura base reticulada de listones de madera de 6x6cm cada 60cm a la que el friso va atornillado con tornillos de Ø8mm y cabeza avellanada.

-Particiones horizontales interiores:

S2 Compartimentación horizontal-suelo (e=37cm): Sistema portante formado por losas macizas de HA-30 de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Sobre el sistema portante, aislamiento de poliestireno extruido de 4,5cm de espesor, sistema de suelo radiante (tipo Esak System), mortero de cemento de 5cm de espesor que sirve como agarre para el pavimento de madera natural de abeto tipo rústico con acabado “barniz satinado miel”.

-Particiones horizontales entre unidades de uso:

S3 Compartimentación horizontal-suelo (e=37cm): Sistema de solera sanitaria compuesta por módulos tipo Caviti C-20 con una capa de compresión de HA-30 compactado de 5cm de espesor, dispuesta sobre una losa maciza de HA-30 de 35cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Sobre el sistema portante, aislamiento de poliestireno extruido de 4,5cm de espesor, sistema de suelo radiante (tipo Esak System), mortero de cemento de 5cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca (tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado apomazado, dimensiones 40x80x1,5cm).

-Sistema de acabados:

-Revestimientos exteriores:

P1 Acabado de pared de hormigón visto: Este acabado deja inalterada la estética propia de los muros resistentes de hormigón armado que conforman el proyecto, ejecutados mediante un hormigón armado HA-25 y acero B-500S y un encofrado recuperable de tabloncillos de madera dispuestas en vertical con anchuras comprendidas entre los 15-25cm.

-Revestimientos interiores:

P2 Revestimiento de pared de friso de madera de abeto tipo rústico con acabado de “barniz satinado miel”, e=1,7cm: El montaje de este revestimiento se lleva a cabo sobre una subestructura de rastreles anclados mediante grapas al muro resistente dimensionalmente estable, no deformable y limpio de hormigón HA-25 y acero B-500S. Los rastreles, de 8,5x6cm, se disponen de manera horizontal y discontinua dejando una distancia vertical de 60cm entre ellos con la finalidad de permitir tanto el correcto anclaje del friso machihembrado como la ventilación de su trasdós.

Formato: 9,5x480x1,7cm

P3 Revestimiento de pared de piedra natural arenisca tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado apomazado, e=1,5cm: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.

Formato: 80x40x1,5cm

P4 Revestimiento autoportante de pared de yeso laminado, e=3cm: El sistema se instala a partir de una subestructura metálica de canales y montantes tipo canal PLADUR y montante PLADUR. Una vez atornilladas estas piezas se procede a la colocación del aislamiento de lana mineral. Finalmente se colocarán las placas de yeso laminado tipo PLADUR de suelo a techo, atornillándolas a la subestructura inicial de canales y montantes.

Formato: 40x300x(2x)1,5cm

-Solados:

Se1 Terreno compactado de aspecto terrizo claro, e=35cm (mínimo): Para conformar el acabado de los senderos planteados se realizarán diferentes estratos disponiendo en la base una capa de zahorras de e>20cm con una compactación del 92% permitiendo así también el drenaje de este punto. Sobre ésta un geotextil que divida la capa intermedia de la base. Las capas intermedia y superior serán ambas de arena estabilizada de aspecto terrizo compactada pero se realizarán en diferentes tandas para garantizar la correcta compactación de cada una de ellas.

Si1 Pavimento de piedra natural arenisca tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado apomazado, e=1,5cm: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.

Formato: 80x40x1,5cm

Si2 Pavimento de piedra natural arenisca tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado bruto, e=1,5cm: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.

Formato: 60x30x1,5cm

Si3 Acabado de solera de hormigón con chorreado de arena, e=15cm: Este acabado supone la adición del mortero de cemento indicado hasta alcanzar la cota necesaria, adquiriendo así un mayor espesor que lo hace resistente a pisadas e impactos. Deberá poseer la mínima inclinación necesaria del 1% para la evacuación de aguas.

Si4 Pavimento de entarimado de madera natural de abeto tipo rústico y acabado "barniz satinado miel", e=2,1cm: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P, e=5cm, al cual habrá que comprobarle el contenido de humedad retenido.

Para la colocación del pavimento, el suelo radiante deberá estar encendido aprox. 10 días antes a 25-30°. La instalación se realizará dejando juntas perimetrales de 10mm y sobre un adhesivo tipo slc-Flex sobre previa imprimación. El enlace entre piezas será mediante su sistema de machihembrado. Finalizada la instalación se aumentará cada día 2-3° la climatización hasta alcanzar la temperatura máxima y se repetirá el proceso de manera descendente hasta alcanzar 15°.

Formato: 9,5x240x2,2cm

-Cubiertas:

Se2 Pavimento de piedra natural arenisca tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado bruto, e=1,5cm: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.

Formato: 60x30x1,5cm

-Otros acabados:

Se3 Pavimento de madera natural de pino con acabado "barniz satinado miel" y tratamiento para exteriores, e=4cm: La fijación de los tablones de madera para la ejecución de la escalera se basa en sus dos puntos extremos. Por un lado se anclará al muro resistente de hormigón armado mediante una pletina empotrada en el interior de la madera para minimizar así el posible giro. Por otro lado los cables de acero que descienden desde la parte superior absorberán la carga soportada desde el otro extremo. Esto se conseguirá mediante la adición de un elemento de acero en la parte inferior del tablero de madera, que debido a su mayor diámetro respecto del cable y la soldadura al mismo, impedirá la caída del elemento de madera. Este mecanismo quedará embebido en el espesor de la madera.

Formato: 105x30x4cm / 105x105x4cm

T1 Acabado de techo de hormigón visto: Este acabado deja inalterada la estética propia de las losas resistentes de hormigón armado que conforman el proyecto, ejecutados mediante un hormigón armado HA-25 y acero B-500S y un encofrado recuperable de tablones de madera con anchuras comprendidas entre los 15-25cm.

T2 Falso techo de entarimado de madera de abeto tipo rústico con acabado de "barniz satinado miel", cogido bajo rastreles, e=1,7cm: Este sistema se instala a partir de una subestructura de rastreles a la que los tablones van atornillados, dispuesta en posición perpendicular a la deseada para el acabado. Los rastreles serán de 6x10cm para aportar mayor inercia e irán sujetos al muro resistente de hormigón armado mediante tornillería. Será necesaria la disposición inicial de la subestructura en todo el perímetro a abarcar por el falso techo.

Formato: 9,5x480x1,7cm

T3 Falso techo suspendido de yeso laminado, e=1,5cm: La instalación de este sistema se llevará a cabo mediante el empleo de horquillas y perfiles tipo T-47 dispuestos cada 50cm. Estarán suspendidos de unas varillas roscadas unidas a la losa resistente mediante tacos, y habrá un cuelgue por cada 1,10m siguiendo la pared de mayor longitud. Una vez montada la subestructura se dispondrá la lana mineral de e=6cm y finalmente los paneles de yeso laminado tipo Pladur H1 15 de resistencia a la humedad.

Formato: 200x200x1,5cm

En la documentación gráfica adjunta se definen los acabados aplicados a cada espacio.

-Sistema de acondicionamiento ambiental:

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas debe garantizar las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

HS 1 Protección frente a la humedad: Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

HS2 Recogida y evacuación de residuos: Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

RITE Calidad del aire interior: EL proyecto dispone de un sistema de ventilación mecánica tanto en el centro de interpretación como en el albergue, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

- Sistema de servicios:

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Suministro de agua: Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

Fontanería: La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno reticulado de alta densidad.

Evacuación de aguas: Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales y residuales se mantiene separativa en toda su instalación hasta la última arqueta sifónica en la que ambas se unen para llegar a la red pública, que debido al emplazamiento en el que se ubica el proyecto se considera única. La red de evacuación de aguas se realizará con tuberías de PVC y los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería mono-mando.

Calefacción y agua caliente sanitaria: La producción de agua caliente sanitaria se realizará mediante una bomba geotérmica debido al aporte mínimo de energías renovables, mientras que en el caso de la calefacción será mediante una bomba de calor doble de funcionamiento en paralelo. La calefacción se distribuye mediante suelo radiante en todo el edificio.

Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

Telecomunicaciones: Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

Recogida de residuos: El municipio de Muruzábal dispone de sistema de recogida de basuras.

1.4 Prestaciones del edificio

1.4.1 Requisitos básicos

El nivel de prestaciones, conforme se definen a las mismas en el RD 314/2006 de 17 de Marzo de 2006, en adelante Código Técnico de la Edificación (CTE), y en atención al desarrollo que en el mismo se efectúa de acuerdo a lo previsto en la Ley 38/1999 de 5 de Noviembre de 1.999, es tal que en el presente documento, así como una vez efectuadas las obras reflejadas en él, se cumplen las condiciones establecidas como requerimientos mínimos establecidos en el mencionado Código Técnico de la Edificación.

Requisitos básicos del CTE y prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE:

-Seguridad:

DB-SE	Seguridad estructural	SE-1: Resistencia y estabilidad SE-2: Aptitud al servicio SE-AE: Acciones en la edificación SE-C: Cimientos SE-A: Acero SE-F: Fábrica SE-M: Madera
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	SI 1: Propagación interior SI 2: Propagación exterior SI 3: Evacuación de ocupantes SI 4: Instalaciones de protección contra incendios SI 5: Intervención de bomberos SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

-Habitabilidad

DB-HS	Salubridad	HS 1: Protección frente a la humedad HS 2: Recogida y evacuación de residuos HS 3: Calidad del aire interior HS 4: Suministro de agua HS 5: Evacuación de aguas
DB-HR	Protección frente al ruido DB-HR	
DB-HE	Ahorro de energía	HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

-Funcionalidad

Orden de 29 de febrero de 1944	Utilización	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
DB-SUA	Accesibilidad	SUA 9: Accesibilidad
RD Ley 1/2013	Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
RD Ley 1/1998	Acceso a los servicios	De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.4.2 Limitaciones de uso

-Del edificio: El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

-De las dependencias: Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

-De las instalaciones: Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Pamplona, Noviembre de 2017

Los técnicos autores del proyecto: Miren de Andrés Ordóñez, Óscar Pérez Silanes

2. Memoria constructiva

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

2.1 Sustentación del edificio*.

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

2.3 Sistema envolvente.

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

2.4 Sistema de compartimentación.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

2.5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

- 1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.*
- 2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.*

2.7 Equipamiento.

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc

2.1 Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

2.1.1 Bases de cálculo

- Método de Cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

- Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

- Acciones: Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

2.1.2 Estudio geotécnico

-Generalidades: El estudio geotécnico se realiza por parte de la empresa Laboratorio de Ensayos Técnicos.
Pol. Industrial Valdeconsejo
Calle Aneto, Parcela nº8 - A
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)

-Tipo de reconocimiento y datos estimados: Se realizan dos sondeos mecánicos a rotación con obtención continua de testigo. A efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora el siguiente perfil del terreno:

Nivel I de tierra vegetal. Localizado superficialmente en los sondeos con una profundidad estimada entre 0,60 y 1,00m (cota 0,00 a -1,00). Por su baja compacidad en algunos puntos, reducida resistencia al corte y considerable deformabilidad, este nivel carece de interés desde el punto de vista geotécnico, debiendo ser rechazado como terreno resistente apto para apoyar sobre él ningún tipo de estructura o cimentación.

Presión admisible = 0,20 kg/cm²

Nivel II de limas. Bajo el nivel de tierra vegetal aparece un nivel de relleno alcanzando un espesor aproximado de 2,00 m (cota -1,00 a -3,00). Está formado basicamente por limos y arenas limosas con gravas y gravillas, así como restos antrópicos junto a otros carbonosos. Este nivel, también debe ser rechazado para apoyar la cimentación sobre él.

Presión admisible = 1,00 kg/cm²

Nivel III de limas arcillosas. Capa del mismo espesor, alcanza 2,00m, es un suelo de una potencia considerable (cota -3,00 a -5,00). Está formado de materiales de baja plasticidad con un grado de consolidación en aumento con la profundidad, pero sin llegar a ser auténtica roca. Será este el nivel adoptado para establecer la base sustentante del proyecto pese a que no toda ella apoye en él. Debido al desnivel existente en el terreno, la profundidad de cada nivel va en consonancia y por tanto la zona de mayor profundidad apoyará ya en el siguiente estrato que será de mayor resistencia. Se toma la presión de este nivel como dato para el cálculo por ser la más desfavorable.

Presión admisible = 2,00 kg/cm²

Existe además la presencia de nivel freático, situado a una profundidad de -4,00 metros respecto de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado a la existencia del río Robo, que humidifica el terreno haciendo que pierda parte de sus propiedades sobre todo en su parte más próxima, por lo que deberá tenerse en cuenta a la hora de realizar el cálculo. Serán necesarias bombas de achique en el proceso de excavación.

Nivel IV de gravas arcillosas. Se trata de una capa más del mismo espesor, que alcanza 3,00m de profundidad. Es un suelo de mayor resistencia (cota -5,00 a -6,50 en su parte más estrecha). Está formado de materiales de notable plasticidad y también con un grado de consolidación en aumento con la profundidad.

Presión admisible = 3,00 kg/cm²

Nivel V de terreno resistente de suelo granular grueso gravas. Aparece a una profundidad de 6,50m y su espesor mínimo es de 15 metros (cota -6,50 en adelante). A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración tipo SPT, se puede considerar que el nivel presenta un grado de compacidad muy alto debido a un fenómeno de consolidación litostática por el propio peso de los niveles superiores.

Presión admisible = 4,0 kg/cm²

En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Murúzabal presenta, según la norma NCSE-02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica básica menor del 0,08 g, por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

-Parámetros geotécnicos estimados:

Cota de cimentación: cota -4,00m

Estrato previsto para cimentar: Nivel III de limas arcillosas.

Nivel freático: cota -4,00m

Tensión admisible considerada $n = 2,00$ kg/cm²

Peso específico del terreno $\gamma_{sum} = 2,1$ g/cm³

Ángulo de rozamiento interno del terreno $\varphi' = 38^\circ$

-Comentario al estudio geotécnico: Teniendo en cuenta el perfil litológico del terreno y las características geotécnicas asignables a cada uno de los niveles diferenciados, se llegan a las siguientes recomendaciones:

Cimentación superficial por medio de zapatas corridas de tipo rígido que se establecerán en los niveles III y IV de limas arcillosas y gravas arcillosas, a partir de una profundidad aproximada de -4,00m, con espesor y capacidad importante con los datos disponibles

- $R_p = 80 - 120$ Kg/ cm²

- $R_f = 0,6 - 0,8$ Kg / cm²

Dada la composición del terreno se recomienda el empleo de zapatas corridas de tipo rígido (siempre con el vuelo de las mismas menor de dos veces su altura) con un hormigón armado de 30N/mm² y un recubrimiento constante del armado de 25mm. A los efectos de cálculo, el nivel de rellenos, dadas sus bajas características resistentes, no se deberían considerar como efectos negativos de resistencia hacia la cimentación y el arranque de la estructura.

Se realiza una planta semienterrada, por lo que será necesario el empleo de muros pantalla anclados al terreno firme para la contención de tierra en dos de sus lados, que eviten la afluencia de agua, y una vez anclados, se llevará a cabo la excavación interior y la cimentación con zapatas.

2.2 Sistema estructural

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

2.2.1 Cimentación

- Datos e hipótesis de partida: Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 2,00 kg/cm² a una cota de 4,50m apta para la cimentación superficial por zapatas corridas.

Se ha localizado el nivel freático en torno a la cota 4,00m bajo rasante, por lo que la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

- Programa de necesidades: Basamento semienterrado sobre el que se asienta una pequeña pieza desarrollada en altura. Será necesario que existan dos muros de contención de tierras. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

- Bases de cálculo: Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

-Acciones permanentes (G):

Peso propio estructura portante: 24kN/m³

Peso propio estructura horizontal: 24kN/m³

Peso propio cubierta tipo 1: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): 1,5kN/m²

Aislamiento (6cm): 0,12kN/m²

Relleno de tierra vegetal (25cm): 5kN/m²

Total: 6,62kN/m²

Peso propio cubierta tipo 2: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): 1,5kN/m²

Aislamiento: 0,12kN/m²

Piedra arenisca y solución de agarre: 1,1kN/m²

Total: 2,82kN/m²

Peso propio escaleras patio central: Madera laminada encolada (4cm): 0,176kN/m²

Barra de acero (7x10-4m²x16m): 0,0113kN

Total aplicado de manera lineal en vigas: 0,4kN/m

Pavimentos: 0,9kN/ m²

Mobiliario fijo: 1,5kN/ m²

-Acciones variables (Q):

Sobrecarga de uso (SU):

Planta zócalo: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C (Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)), siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.).

Sobrecarga de uso: 5kN/m²

Albergue: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).

Sobrecarga de uso: 2kN/m²

Cubierta caja de comunicaciones verticales: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación), siendo de subcategoría G1.1 (Cubiertas con inclinación inferior a 20°).

Sobrecarga de uso: 1kN/m²

Acciones climáticas:

Viento (Vi): Presión (D): $0,5 \times 2 \times 7 \times 0,8 = 1,08 \text{ kN/m}^2$
Succión (E): $0,5 \times 2,7 \times (-0,5) = (-0,675) \text{ kN/m}^2$
Laterales (A-B): $0,5 \times 2,7 \times [(-1,2) \times 0,1 + (-0,8) \times 0,9] = (-1,134) \text{ kN/m}^2$

Nieve (N): Para Muruzábal (altitud 390m): $0,7 \text{ kN/m}^2$

Acciones accidentales(A):

No se consideran.

-Descripción constructiva: En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del terreno conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación mediante zapatas corridas de tipo rígido y bajo muros de carga, a excepción de aquellos muros que debido a su proximidad y las cargas recibidas hacen recurrir a una losa de cimentación en un pequeño área del proyecto.

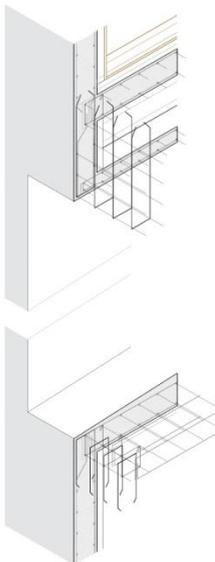
Así tras el vaciado del terreno y excavación según planos adjuntados, se comienza a apisonar el terreno para obtener un terreno correctamente compactado bajo las zapatas. Tras cubrir los vaciados con una capa de hormigón de limpieza de 10cm, se procede a la disposición del armado de las zapatas y el encofrado para el vertido del hormigón, que será de una resistencia de 30 N/mm^2 y garantizará siempre el recubrimiento mínimo de los armados de 25mm.

La unión de las zapatas corridas así como su dimensión propicia la inexistencia de asientos diferenciales y facilita su construcción debido a la resolución de la cimentación a través de únicamente dos modelos diferentes en una única cota.

-Características de los materiales: El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m^3 , siendo el cemento tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y un cono de 18 a 20 cm, con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

2.2.2 Estructura portante

-Datos e hipótesis de partida: La estructura portante principal del proyecto consiste en sendos muros resistentes de hormigón que han de representar la doble funcionalidad de estética como acabado final y transmisión de cargas, de la misma forma en que sucede en la construcción de la iglesia. Es por esto que los muros de hormigón en la torre deben tener especial cuidado en su ejecución debido a que se aprovecha la flexibilidad del material para dibujar con él, mediante su encofrado, una simulación de aparejo de piedra. Así, los muros exteriores del albergue presentarán una modulación que se detalla en la documentación gráfica aportada. Además de estos muros exteriores que serán de 25cm de espesor, existe una segunda piel portante que será la del patio central, de 20cm de espesor y que se desarrollara mediante un encofrado regularizado con entablado de 20cm de anchura.



Los muros restantes pertenecientes únicamente a la planta zócalo son también de 25cm de espesor debido a las grandes cargas que deben soportar especialmente de la losa. Estos muros serán encofrados con entablados de madera de 20cm y colocados siempre de manera vertical, de tal forma que se dibuje en el alzado interior un ritmo tenue y continuado.

En lo que a las armaduras se refiere, puesto que existen en la estructura grandes voladizos y huecos, se ha proyectado la división de los muros en diferentes trozos de tal forma que cada parte sometida a diferentes esfuerzos tenga una armadura acorde a sus solicitaciones. Es decir, para salvar de manera segura el voladizo de la planta baja, se ha dibujado un muro que alcanza los 2,85m del vuelo y sobre él se plantea otro muro diferente, con diferente armado, que alcanza ya la cota del hueco de la primera planta y salva toda la luz del vuelo compensándose con su prolongación hasta el otro extremo del alzado. Sucede de manera análoga en los huecos que se presentan en los demás alzados. No obstante, será necesaria una armadura de refuerzo en cada hueco o voladizo para garantizar su estabilidad, cuyo diámetro y cuantía se especifica también en los planos.

Por otro lado aparece también la necesidad de incluir pequeños pilares metálicos para la sustentación de la losa resistente de la planta baja, debido al gran voladizo. Así, se plantea la disposición de pilares de reducida sección pero a una distancia constante de 1,2m. Además, este perfil debe ser rectangular y hueco para ganar inercia y evitar así el pandeo de los mismos. Se les añadirá una protección ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE, así como un revestimiento que oculta el sistema.

-Programa de necesidades: Debido al tipo de construcción que se presenta, resulta evidente la necesidad de que existan juntas estructurales. Éstas deberán ser siempre acordes a la modulación descrita en los planos, coincidentes bien con alguna línea del dibujo que realiza el encofrado o bien con alguna de estas divisiones que se realizan en cada muro, pero nunca podrá aparecer una nueva división de manera aleatoria.

- Bases de cálculo: Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

-Acciones permanentes (G):

Peso propio estructura portante: 24kN/m³

Peso propio estructura horizontal: 24kN/m³

Peso propio cubierta tipo 1: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): 1,5kN/m²

Aislamiento (6cm): 0,12kN/m²

Relleno de tierra vegetal (25cm): 5kN/m²

Total: 6,62kN/m²

Peso propio cubierta tipo 2: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): 1,5kN/m²

Aislamiento: 0,12kN/m²

Piedra arenisca y solución de agarre: 1,1kN/m²

Total: 2,82kN/m²

Peso propio escaleras patio central: Madera laminada encolada (4cm): 0,176kN/m²

Barra de acero (7x10-4m²x16m): 0,0113kN

Total aplicado de manera lineal en vigas: 0,4kN/m

Pavimentos: 0,9kN/ m²

Mobiliario fijo: 1,5kN/ m²

-Acciones variables (Q):

Sobrecarga de uso (SU):

Planta zócalo: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C (Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)), siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.).
Sobrecarga de uso: 5kN/m²

Albergue: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).
Sobrecarga de uso: 2kN/m²

Cubierta caja de comunicaciones verticales: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación), siendo de subcategoría G1.1 (Cubiertas con inclinación inferior a 20°).
Sobrecarga de uso: 1kN/m²

Acciones climáticas:

Viento (Vi): Presión (D): 0,5x2x7x0,8=1,08kN/m²

Succión (E): 0,5x2,7x(-0,5)=-0,675kN/m²

Laterales (A-B): 0,5x2,7x[(-1,2)x0,1+(-0,8)x0,9]=-1,134kN/m²

Nieve (N): Para Muruzábal (altitud 390m): 0,7kN/m²

Acciones accidentales(A):

No se consideran.

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE. Programa de cálculo utilizado Tricalc 7.5. Análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

-Descripción constructiva: La construcción de los muros resistentes se llevará a cabo de manera normalizada, donde resulta necesaria la existencia de unas esperas que permitan el arranque del primer/siguiente tramo de muro para garantizar que las condiciones de apoyo internas sean siempre empotramientos para que la estructura trabaje como una única pieza. Serán respetadas también las dimensiones mínimas del recubrimiento de hormigón necesarias para que no queden en ningún momento las armaduras expuestas a los agentes externos.

De esta forma, el procedimiento comienza con la disposición del encofrado según los planos aportados y garantizando que el tramo directamente inferior haya alcanzado ya el nivel de fraguado necesario para continuar con la obra. Así, se introducen los armados necesarios para el tramo a realizar, disponiéndolos de manera concatenada con las esperas de la realización anterior para que trabajen de manera unificada. Deberá tenerse en cuenta, por tanto, la prolongación de las armaduras en cada tramo para que en todo momento exista esta armadura de espera. Una vez concluida esta fase se procede al hormigonado y vibrado in situ para garantizar que el muro resistente posee la consistencia y resistencia adecuada.

Para los tramos en voladizo y huecos será necesario el apuntalamiento de la estructura de encofrado para evitar su desprendimiento. Así, una vez realizado este paso se procederá a la introducción de los armados, incluidos los refuerzos, y finalmente se hormigonará.

-Características de los materiales: El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380Kg/m³, siendo el cemento tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y un cono de 18 a 20 cm, con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

2.2.3 Estructura horizontal

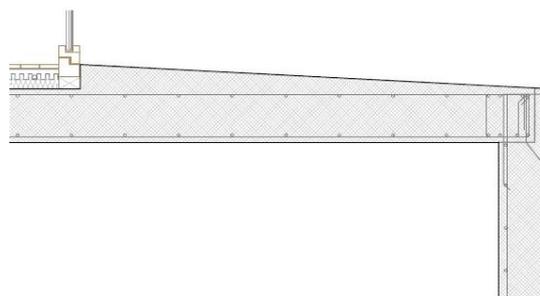
-Datos e hipótesis de partida: Al igual que la estructura portante, la estructura horizontal también se realiza entera en hormigón armado, concretamente mediante losas macizas. Estas losas poseen diferentes espesores según su sollicitación y así, es posible dividir en tres tipos de losa.

Por un lado, la losa de la planta zócalo, que es la de mayor grosor con sus 35cm. Esto es resultante de las grandes luces que debe salvar, ya que en la zona de las aulas llega a tener casi 10m de luz. Por otro lado, están las losas que sustentan las habitaciones del albergue, que son las de menos canto, con solo 25cm, y es que aquí la mayor luz es de 5,15m. Finalmente las losas que constituyen la cubierta del albergue, son de 30cm pero mismo armado que las anteriores.

Además de la estructura horizontal de losas ya mencionada, existen también otros dos tipos de estructura horizontales en el proyecto. Estas son las vigas del patio y el forjado sanitario que reparte las cargas sobre el terreno compactado de manera uniforme. Las vigas de las cuales quedan suspendidas las escaleras de circulación del patio central son de gran canto, ya que adquieren 1,20m de alto frente a sus 20cm de anchura. Por tanto, poseen una grandísima inercia que hace que prácticamente no queden sometidas a esfuerzos por la carga que se aplica sobre ellas. Su armado se realiza siguiendo la normativa EHE-08 Art. 63.

El forjado sanitario se resuelve mediante cajones de polietileno tipo Caviti que lo aíslan del terreno dejando bajo ellos una cámara de aire de 40cm gracias a los módulos concretos C-40.

-Programa de necesidades: Como ya ha sido comentado, es de gran relevancia el aspecto exterior que poseen los alzados de la torre, siguiendo siempre los planos adjuntos para conseguir ese aparejo de piedra. Por ello, es importante también que no aparezca la junta horizontal de apoyo de la losa en el alzado, ya que propiciaría una nueva línea horizontal no proyectada en el mismo y una franja de 'piedra' demasiado estrecha. La solución a la que se recurre para salvar este problema es la de retranquear la losa, haciendo que apoye en 2/3 del muro, para lo cual debe adaptar e inclinarse las esperas del muro.



- Bases de cálculo: Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

-*Acciones permanentes (G):*

Peso propio estructura portante: 24kN/m^3

Peso propio estructura horizontal: 24kN/m^3

Peso propio cubierta tipo 1: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): $1,5\text{kN/m}^2$

Aislamiento (6cm): $0,12\text{kN/m}^2$

Relleno de tierra vegetal (25cm): 5kN/m^2

Total: $6,62\text{kN/m}^2$

Peso propio cubierta tipo 2: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): $1,5\text{kN/m}^2$

Aislamiento: $0,12\text{kN/m}^2$

Piedra arenisca y solución de agarre: $1,1\text{kN/m}^2$

Total: $2,82\text{kN/m}^2$

Peso propio escaleras patio central: Madera laminada encolada (4cm): $0,176\text{kN/m}^2$

Barra de acero ($7 \times 10 - 4\text{m}^2 \times 16\text{m}$): $0,0113\text{kN}$

Total aplicado de manera lineal en vigas: $0,4\text{kN/m}$

Pavimentos: $0,9\text{kN/m}^2$

Mobiliario fijo: $1,5\text{kN/m}^2$

-*Acciones variables (Q):*

Sobrecarga de uso (SU):

Planta zócalo: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C (Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)), siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.).
Sobrecarga de uso: 5kN/m^2

Albergue: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).
Sobrecarga de uso: 2kN/m^2

Cubierta caja de comunicaciones verticales: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación), siendo de subcategoría G1.1 (Cubiertas con inclinación inferior a 20°).
Sobrecarga de uso: 1kN/m^2

Acciones climáticas:

Viento (Vi): Presión (D): $0,5 \times 2 \times 7 \times 0,8 = 1,08\text{kN/m}^2$

Succión (E): $0,5 \times 2,7 \times (-0,5) = (-0,675)\text{kN/m}^2$

Laterales (A-B): $0,5 \times 2,7 \times [(-1,2) \times 0,1 + (-0,8) \times 0,9] = (-1,134)\text{kN/m}^2$

Nieve (N): Para Muruzábal (altitud 390m): $0,7\text{kN/m}^2$

Acciones accidentales(A):

No se consideran.

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE. Programa de cálculo utilizado Tricalc 7.5. Análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

-Descripción constructiva: La construcción de las losas resistentes debe realizarse de manera análoga a la de los muros, con la salvedad de que en este caso, al tratarse de un elemento horizontal, será necesario siempre el apuntalamiento. Por tanto, esta debe ser la primera fase de construcción para poder disponer a continuación

del encofrado necesario. Tras este paso, se procede a la disposición de armados según cálculo realizado, los cuales se separarán de su base mediante elementos separadores establecidos también según normativa. Tras el hormigonado y vibrado la huella que éstos separadores dejan debe ser tratada para evitar que queden marcas. Todo el proceso se realizará in situ, tanto para las losas como para las vigas, cuyo proceso constructivo es idéntico al de las primeras.

Para el forjado sanitario, se deben disponer sobre el terreno natural, del cual se ha retirado el sustrato de tierra vegetal, una serie de capas de relleno de zahorra hasta alcanzar la cota 385,0m (aprox.). En primer lugar se dispone una capa de $e=20\text{cm}$ de enchado de grava seleccionada 20/30Dmm, aplicando la lámina geotextil sobre ella. Se incorporará también una lámina impermeabilizante de PVC y una capa de hormigón de limpieza HM-20. Sobre ésta se coloca el forjado sanitario a base de cajones reticulados de polietileno tipo Cáviti C-40 con una capa de compresión HA-25. Sobre el forjado resistente se dispone finalmente el acabado proyectado con cada una de las capas necesarias para el confort interior.

-Características de los materiales: El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de $380\text{Kg}/\text{m}^3$, siendo el cemento tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y un cono de 18 a 20 cm, con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

2.3 Sistema envolvente

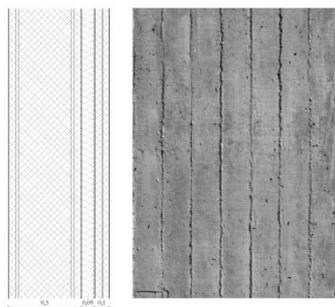
Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

2.3.1 Subsistema fachadas

Mcn1 Muro en contacto con el terreno ($e=69\text{cm}$)

-Definición constructiva: Muro de sótano de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de $\varnothing 20$ c/15 cm e intradós de $\varnothing 20$ c/15) de 50cm de espesor realizado tras el vaciado del terreno y sin estructura previa. Juntas de hormigonado cada 8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 9cm de espesor con una conductividad térmica de $0,038\text{W}/\text{mK}$ y resistencia de $2,37\text{m}^2\text{K}/\text{W}$. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado de hormigón visto (con armadura de reparto $\varnothing 6$ c/20cm) de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de $20 \times 150\text{cm}$.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro de contención MCn1: $14,58\text{ kN}/\text{m}^2$

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: No es de aplicación.

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro de contención MCn1: REI 240 ($>\text{REI } 120$)

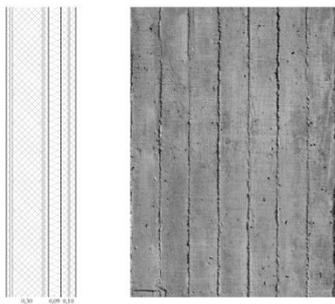
-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro según DB HS1:
 $\text{I1}+\text{I3}+\text{D1}+\text{D3}$

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 64dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro de contención MCn1: $0,38\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ($<0,66\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$)

Me1 Muro de fachada no ventilada (e=49cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø16 c/20 cm e intradós de Ø16 c/20) de 30cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 9cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de hormigón visto (con armadura de reparto Ø6 c/20cm) de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro resistente Me1: 9,78 kN/m²

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e:
Del muro resistente Me1: 0,568 kN/m²

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro resistente Me1: REI 240 (>REI 120)

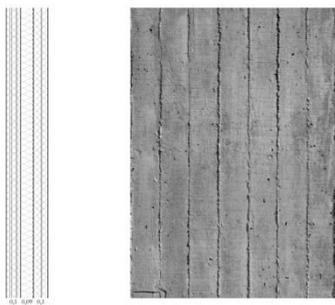
-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
B2+C2+J2+N2

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 62dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro resistente Me1: 0,37 W/m²K (<0,66 W/m²K)

Me2 Muro de fachada no ventilada (e=29cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø12 c/20 cm e intradós de Ø6 c/20) de 10cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 9cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de hormigón visto (con armadura de reparto Ø6 c/20cm) de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro resistente Me2: 4,98 kN/m²

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e:
Del muro resistente Me2: 0,497 kN/m²

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro resistente Me2: REI180 (>REI90)

-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
B2+C2+J2+N2

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 55dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro resistente Me2: $0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($<0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Me3 Muro de fachada no ventilada ($e=35\text{cm}$)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de $\varnothing 16 \text{ c}/20 \text{ cm}$ e intradós de $\varnothing 16 \text{ c}/20$) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de $0,038 \text{ W/mK}$ y resistencia de $2,37 \text{ m}^2\text{K/W}$. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en "barniz satinado miel", de dimensiones $9,5 \times 480 \times 1,7 \text{ cm}$.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro resistente Me3: $6,228 \text{ kN/m}^2$

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e :
Del muro resistente Me3: $0,954 \text{ kN/m}^2$

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro resistente Me3: REI240 ($>\text{REI}60$)

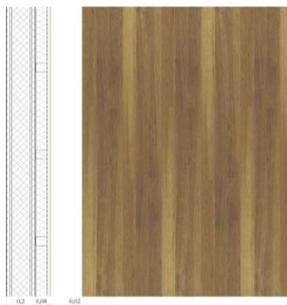
-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
B2+C2+J2+N2

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 62dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro resistente Me3: $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($<0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Me4 Muro de fachada no ventilada ($e=30\text{cm}$)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de $\varnothing 12 \text{ c}/30 \text{ cm}$ e intradós de $\varnothing 12 \text{ c}/30$) de 20cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de $0,038 \text{ W/mK}$ y resistencia de $2,37 \text{ m}^2\text{K/W}$. Barrera de vapor de polietileno tipo 'rothoblaas barrier' 100 de 0,1mm espesor. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en "barniz satinado miel", de dimensiones $9,5 \times 480 \times 1,7 \text{ cm}$.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro resistente Me4: 6,228 kN/m²

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: No es de aplicación.

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro resistente Me4: REI120 (>REI120)

-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
B2+C2+J2+N2

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 60dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro resistente Me4: 0,41 W/m²K (<0,66 W/m²K)

Me5 Muro de fachada no ventilada (e=20cm)



-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø12 c/30 cm e intradós de Ø12 c/30) de 20cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro resistente Me4: 4,8 kN/m²

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Qe:
Del muro resistente Me5: 0,720 kN/m²

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro resistente Me5: REI120 (>REI120)

-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
B2+C2+J2+N2

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 45dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Me6 Muro de fachada no ventilada (e=25cm)



-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø12 c/25 cm e intradós de Ø12 c/25) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 150cm en altura y anchuras variables comprendidas entre los 15,20 y 25cm. Juntas de hormigonado coincidentes con los huecos proyectados con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del muro resistente Me4: 6,0 kN/m²

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e :
Del muro resistente Me6: 0,720 kN/m²

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del muro resistente Me6: REI240 (>REI90)

-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
B2+C2+J2+N2

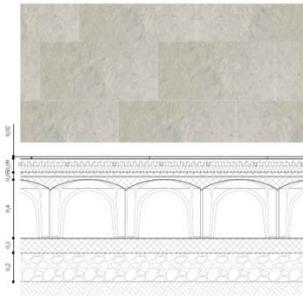
-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 50dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

2.3.2 Subsistema de suelos

S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria (e=52cm)

-Definición constructiva: Sistema de solera sanitaria compuesta por módulos tipo Caviti (módulos C-40 de 75x50cm y 40cm de altura, de polipropileno) con una capa de compresión de HA-30 compactado de 5cm de espesor (armadura de reparto con acero B-500S de Ø6 c/25cm), dispuesta sobre un mortero de regularización (tipo HM-20) y capa de enchado de grava de 10 y 20cm respectivamente.



Sobre el sistema de reparto de cargas, aislamiento de poliestireno extruido (tipo URSA XPS moldeado, plastificado y machihembrado 20/45mm con densidad 20kg/m³ de 4,5cm de espesor, sistema de suelo radiante (tipo Esak System), mortero de cemento (realizado a partir de un cemento tipo CEM II/A-P) de 5cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca (tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado apomazado, dimensiones 40x80x1,5cm).

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
Del suelo S1: 3,91 kN/m²

-Nieve: No es de aplicación.

-Viento: No es de aplicación.

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del suelo S1: REI120 (>REI60)

-Evacuación de aguas: No es de aplicación.

-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
Los cajones de polietileno sirven de barrera para evitar la aparición de humedad por capilaridad.

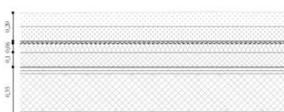
-Aislamiento acústico: No es de aplicación.

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del suelo S1: 0,478 W/m²K (<0,66 W/m²K)

2.3.3 Subsistema de cubiertas

C1 Cubierta vegetal ($e=52\text{cm}$)

-Definición constructiva: Sistema portante formado por una losa maciza de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, superior de $\varnothing 20$ c/15 cm e inferior de $\varnothing 16$ c/25) de 35cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Sobre el sistema portante, hormigón en masa para la formación de pendientes (2% de inclinación con HM-200, espesor mínimo 10cm), aislamiento de poliestireno extruido (tipo URSA XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera) de 6cm de espesor y sobre las capas separadoras (de inferior a superior; lámina de PVC impermeable antirraíces tipo Alkorplan LEI, lámina de protección ZinCo-SSM45, lámina drenante tipo Floradrain FD25, lámina filtrante tipo ZinCo-SF) relleno de terreno natural de 20cm.

-Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
De la cubierta C1: 14,32kN/m²

-Nieve: Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve
De la cubierta C1: 0,7kN/m²

-Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e :
De la cubierta C1: 0,640 kN/m²

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
De la cubierta C1: REI240 (>REI90)

-Evacuación de aguas: Evacuación de aguas según DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.

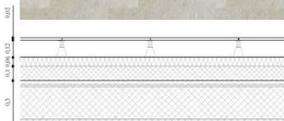
-Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1: Garantizadas las características exigidas por este apartado, toda cubierta posee el mismo grado de impermeabilidad y se considera cumplido.

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 64dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del suelo S1: 0,35 W/m²K (<0,38W/m²K)

C2 Cubierta transitable ($e=100\text{cm}$)

-Definición constructiva: Sistema portante formado por una losa maciza de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, superior de $\varnothing 16$ c/20 cm e inferior de $\varnothing 16$ c/25) de 30cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Sobre el sistema portante, hormigón en masa para la formación de pendientes (2% de inclinación con HM-200, espesor mínimo 10cm), capas separadoras (de inferior a superior; lámina de PVC impermeable tipo Chovipol RV-1.2 y lámina de protección ZinCo-SSM45), plots regulables (tipo Lizabar-Europ 1000) y acabado natural de piedra arenisca (tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado bruto, dimensiones 30x60x1,5cm).

Bajo este mismo sistema, aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W, y falso techo de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en "barniz satinado miel", de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

- Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE:
De la cubierta C2: 9,45kN/m²
- Nieve: Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve
De la cubierta C2: 0,7kN/m²
- Viento: Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e :
De la cubierta C2: 0,640 kN/m²
- Fuego: Propagación exterior según DB SI:
De la cubierta C2: REI240 (>REI90)
- Evacuación de aguas: Evacuación de aguas según DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.
- Comportamiento frente a la humedad: Condiciones de las soluciones de muro de fachada según DB HS1:
Garantizadas las características exigidas por este apartado, toda cubierta posee el mismo grado de impermeabilidad y se considera cumplido.
- Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 66dBA
- Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del suelo S1: 0,322 W/m²K (<0,38W/m²K)

2.3.4 Subsistema de muros cortina

Mc1 Envoltante de vidrio exterior

- Transmitancia: 1,30 W/(m²K)
- Unidades: 52módulos de 1,2m
- Sistema: Vidrio fijo de una hoja de 36mm con sistema oculto, tipo Walchwindow 04-FIX.
- Marco: Carpintería de madera con rotura de puente térmico. Oculta hacia el exterior.
- Premarco: Perfil triangular de aluminio de 3mm de espesor (sólo en muro).
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/14/10 encolado a la cara exterior de la perfilería de madera de la hoja. Film espejado polarizado hacia el exterior.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: -

Mc2 Envoltante de vidrio en patio

- Transmitancia: 1,40 W/(m²K)
- Unidades: 13módulos de 1,2m
- Sistema: Vidrio fijo de una hoja de 36mm sellada a medio marco de madera.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 4cm.
- Premarco: Listón de madera de 5x6cm (sólo en muro).
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/14/10 introducido en la perfilería de madera de la hoja con sellante de silicona.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: -

Mc3 Partición interior cortavientos

- Transmitancia: 1,80 W/(m²K)
- Unidades: 5módulos de 1,2m
- Sistema: Vidrio fijo de una hoja de 16mm sellada a la perfilería de aluminio.
- Marco: Perfil de aluminio en U de 26x100mm y 3mm de espesor.
- Premarco: -
- Vidrio: Vidrio stadip 8+8 introducido en la perfilería de aluminio con sellado en encuentros laterales, superiores e inferiores.
- Material: Vidrio y aluminio anodizado.
- Accesorios: -

Mc4 Envoltente de vidrio exterior

- Transmitancia: 1,50 W/(m²K)
- Unidades: 1
- Sistema: Vidrio fijo de una hoja de 36mm sellada a medio marco de madera.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 9cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/10/10 introducido en la perfilería de madera de la hoja con sellante de silicona.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: -

2.3.5 Subsistema de huecos

V1 Ventana pivotante

- Transmitancia: 2,50 W/(m²K)
- Unidades: 10
- Sistema: Ventana pivotante de una hoja de 32mm con pernios pivotante GGI D13-002 y juntas de goma isofónica.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 9cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/10/10 introducido en la perfilería de madera de la hoja con sellante de silicona.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: Sistema de abertura restringida a personal autorizado consistente en manilla de PVC externa.

V2 Ventana corredera y fija

- Transmitancia: 2,50 W/(m²K)
- Unidades: 1
- Sistema: Combinación de ventana fija y corredera de hojas de 32mm con sistema de guía en acero inoxidable para apertura y juntas de goma isofónica.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 9cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/10/10 introducido en la perfilería de madera de la hoja con sellante de silicona.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: Manilla de perfil tubular macizo (Ø2cm) de aluminio con acabado anodizado

Pe1 Puerta exterior de vidrio tipo en Mc1

- Transmitancia: 1,30 W/(m²K)
- Unidades: 5
- Sistema: Puerta batiente hacia el exterior de una hoja de 36mm con sistema oculto, tipo Walchwindow 04-DF.
- Marco: Carpintería de madera con rotura de puente térmico. Oculta hacia el exterior.
- Premarco: Listón de madera de 5x8cm (sólo en muro).
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/14/10 encolado a la cara exterior de la perfilería de madera de la hoja. Film espejado polarizado hacia el exterior.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: Manilla de perfil tubular macizo (Ø2cm) de aluminio con acabado anodizado.

Pe2 Puerta exterior de vidrio tipo en Mc2

- Transmitancia: 1,50 W/(m²K)
- Unidades: 1
- Sistema: Puerta batiente hacia el interior de una hoja de 36mm con bisagra de piano de 32mm de acero inox.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 4cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/14/10 introducido en la perfilería de madera de la hoja con sellante de silicona.
- Material: Vidrio y madera estándar de abeto laminado.
- Accesorios: Manilla de perfil tubular macizo (Ø2cm) de aluminio con acabado anodizado.

Pe3 Puerta exterior de acceso albergue, plantas 1 y 2

- Transmitancia: 1,10 W/(m²K)
- Unidades: 3
- Sistema: Combinación de paramento fijo tabicado de madera y puerta batiente hacia el exterior de una hoja de 100mm con pernios regulables de doble anclaje, junta de goma isofónica y burlete retráctil.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 9cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: -
- Material: Madera estándar de abeto laminado ranurada para el acabado e interior de pino laminado.
- Accesorios: Manilla de perfil rectangular macizo (Ø4cm) de aluminio con acabado anodizado.

Pe4 Puerta exterior de acceso planta baja

- Transmitancia: 1,10 W/(m²K)
- Unidades: 1
- Sistema: Puerta batiente hacia el interior de una hoja de 100mm con pernios regulables de doble anclaje, junta de goma isofónica y burlete retráctil.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 9cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: -
- Material: Madera estándar de abeto laminado ranurada para el acabado e interior de pino laminado.
- Accesorios: Manilla de perfil rectangular macizo (Ø4cm) de aluminio con acabado anodizado.

Pe5 Puerta exterior de acceso secundario albergue

- Transmitancia: 1,50 W/(m²K)
- Unidades: 1
- Sistema: Combinación de paramentos fijos tabicado de madera en los laterales y puerta batiente hacia el exterior de una hoja de 32mm con pernios regulables de doble anclaje, junta de goma isofónica y burlete retráctil.
- Marco: Carpintería de madera de abeto con acabado 'barniz satinado miel' con rotura de puente térmico y espesor de 9cm.
- Premarco: Listón de madera de 4x8cm.
- Vidrio: Vidrio climalit 6+6/10/10 introducido en la perfilería de madera de la hoja con sellante de silicona.
- Material: Madera estándar de abeto laminado ranurada para el acabado e interior de pino laminado.
- Accesorios: Manilla de perfil rectangular macizo (Ø4cm) de aluminio con acabado anodizado.

2.4 Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

A continuación se procede a hacer referencia al comportamiento de los elementos de compartimentación frente a las acciones siguientes, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

2.4.1 Particiones verticales interiores.

Mi1 Compartimentación vertical (e=45cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø20 c/15 cm e intradós de Ø20 c/15) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



A ambos lados del mismo se dispone: aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

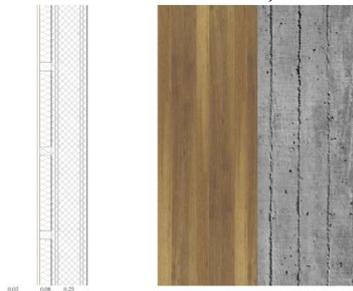
-Fuego: Resistencia de la estructura según DB SI:
Del muro Mi1: R180 (>R90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 64dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi2 Compartimentación vertical (e=35cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø20 c/20 cm e intradós de Ø20 c/20) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

-Fuego: Resistencia de la estructura según DB SI:
Del muro Mi1: R180 (>R90)

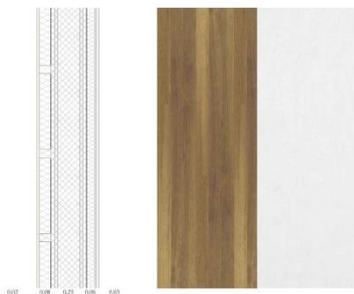
-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 62dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi3 Muro en contacto con espacio no habitable ($e=43\text{cm}$)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de $\text{Ø}20$ c/20 cm e intradós de $\text{Ø}20$ c/20) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

En uno de sus lados: aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de $0,038\text{W/mK}$ y resistencia de $2,37\text{m}^2\text{K/W}$. Acabado interior de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en "barniz satinado miel", de dimensiones $9,5 \times 480 \times 1,7\text{cm}$.



En el otro lado: aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de $0,038\text{W/mK}$ y resistencia de $2,37\text{m}^2\text{K/W}$. Acabado de placa de yeso laminado (tipo pladur, dimensiones de la placa $40 \times 240\text{cm}$ atornilladas a una subestructura metálica del fabricante) de espesor 3cm.

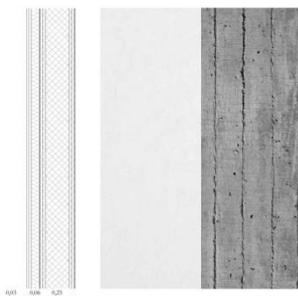
-Fuego: Propagación interior según DB SI:
Del muro Mi3: REI180 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 66dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro Mi3 en contacto con local no calefactado: $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($<0,66\text{W/m}^2\text{K}$)

Mi4 Muro en contacto con espacio no habitable ($e=33\text{cm}$)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de $\text{Ø}16$ c/20 cm e intradós de $\text{Ø}16$ c/20) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



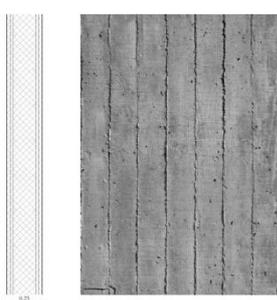
En uno de sus lados: aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de $0,038\text{W/mK}$ y resistencia de $2,37\text{m}^2\text{K/W}$. Acabado de placa de yeso laminado (tipo pladur, dimensiones de la placa $40 \times 240\text{cm}$ atornilladas a una subestructura metálica del fabricante) de espesor 3cm.

-Fuego: Propagación interior según DB SI:
Del muro Mi4: REI180 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 62dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro Mi4 en contacto con local no calefactado: $0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($<0,66\text{W/m}^2\text{K}$)

Mi5 Muro estructural resistente ($e=25\text{cm}$)



-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de $\text{Ø}20$ c/25 cm e intradós de $\text{Ø}20$ c/25) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

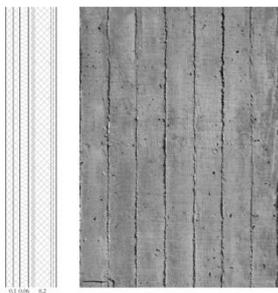
-Fuego: Resistencia de la estructura según DB SI:
Del muro Mi5: R180 (>R90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 50dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi6 Muro en contacto con espacio no habitable (e=36cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø16 c/25 cm e intradós de Ø16 c/25) de 20cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 6cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de hormigón visto (con armadura de reparto Ø6 c/20cm) de 10cm realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm.

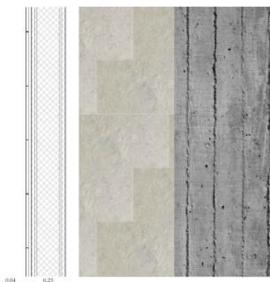
-Fuego: Propagación interior según DB SI:
Del muro Mi6: REI120 (>REI120)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 53dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro Mi6 en contacto con local no calefactado: 0,48 W/m²K (<0,66W/m²K)

Mi7 Compartimentación vertical (e=29cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø16 c/20 cm e intradós de Ø16 c/20) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Mortero de cemento (realizado a partir de un cemento tipo CEM II/A-P) de 4cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca (tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado apomazado, dimensiones 40x80x1,5cm).

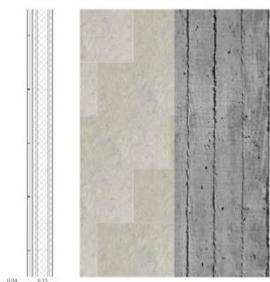
-Fuego: Resistencia de la estructura según DB SI:
Del muro Mi7: REI180 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 53dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi8 Compartimentación vertical (e=19cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø12 c/20 cm e intradós de Ø12 c/20) de 15cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Mortero de cemento (realizado a partir de un cemento tipo CEM II/A-P) de 4cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca (tipo “Blue Sandstone” de Porcelanosa con acabado apomazado, dimensiones 40x80x1,5cm).

-Fuego: Resistencia del paramento según DB SI:
Del muro Mi8: EI120 (>EI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 45dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi9 División vertical (e=15cm)



-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø12 c/20 cm e intradós de Ø12 c/20) de 15cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

-Fuego: Resistencia del paramento según DB SI:
Del muro Mi9: EI120 (>EI90)

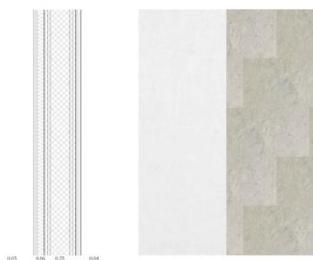
-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 45dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi10 Muro en contacto con espacio no habitable (e=37cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø20 c/20 cm e intradós de Ø20 c/20) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

En uno de sus lados: Mortero de cemento (realizado a partir de un cemento tipo CEM II/A-P) de 4cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca (tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado apomazado, dimensiones 40x80x1,5cm).



En el otro lado: aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado (tipo pladur, dimensiones de la placa 40x240cm atornilladas a una subestructura metálica del fabricante) de espesor 3cm.

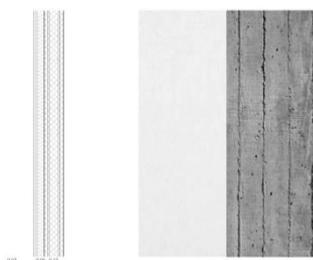
-Fuego: Propagación interior según DB SI:
Del muro Mi10: REI180 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 62dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro Mi10 en contacto con local no calefactado: 0,50 W/m²K (<0,66W/m²K)

Mi11 Muro en contacto con espacio no habitable (e=23cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø12 c/20 cm e intradós de Ø12 c/20) de 15cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado (tipo pladur, dimensiones de la placa 40x240cm atornilladas a una subestructura metálica del fabricante) de espesor 3cm.

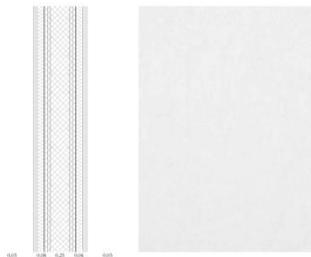
-Fuego: Propagación interior según DB SI:
Del muro Mi10: REI90 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 60dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro Mi11 en contacto con local no calefactado: 0,51 W/m²K (<0,66W/m²K)

Mi12 Muro en contacto con espacio no habitable (e=40cm)

-Definición constructiva: Muro resistente de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, trasdós de Ø20 c/15 cm e intradós de Ø20 c/15) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de hormigonado cada 5,5m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



A ambos lados: Aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W. Acabado de placa de yeso laminado (tipo pladur, dimensiones de la placa 40x240cm atornilladas a una subestructura metálica del fabricante) de espesor 3cm.

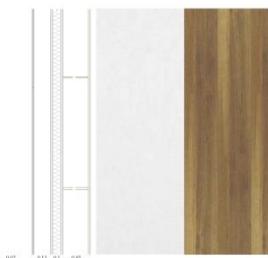
-Fuego: Propagación interior según DB SI:
Del muro Mi10: REI180 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 66dBA

-Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.
Del muro Mi12 en contacto con local no calefactado: 0,28 W/m²K (<0,66W/m²K)

Mi13 Compartimentación vertical (e=70cm)

-Definición constructiva: Solución constructiva formada por un vidrio tipo Stadip de dimensiones 120x320cm. Los vidrios son de color blanco (tipo Lacobel pure White RAL-9003) de espesor 8mm cada uno. Tras un espacio libre de 13cm para la inserción de la iluminación artificial, tabique tipo Pladur con dos placas de yeso laminado (dimensiones de la placa 40x240cm atornilladas a una subestructura metálica intermedia del fabricante) de un espesor de 1,5cm; una cada lado del aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W.



Como acabado de la solución se proyecta un mueble-armario de 45cm de fondo y revestimiento de friso machihembrado de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm.

-Fuego: Resistencia del paramento según DB SI:
Del muro Mi13: EI90 (>EI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 56dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

Mi14 Compartimentación vertical (e=10cm)



-Definición constructiva: Tabique interior de compartimentación tipo sándwich formado por frisos machihembrados de madera de abeto tipo rústico con acabado en “barniz satinado miel”, de dimensiones 9,5x480x1,7cm a ambos lados del aislante (MW) de lana mineral (tipo URSA Terra no hidrófilo y sin recubrimientos) de 8cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038W/mK y resistencia de 2,37m²K/W interpuesta en los huecos resultantes de una estructura base reticulada de listones de madera de 6x6cm cada 60cm a la que el friso va atornillado con tornillos de Ø8mm y cabeza avellanada.

-Fuego: Resistencia del paramento según DB SI:
Del muro Mi14: EI90 (>EI90)

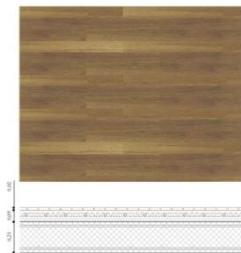
-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 58dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

2.4.2 Particiones horizontales interiores.

S2 *Compartimentación horizontal-suelo (e=37cm)*

-Definición constructiva: Sistema portante formado por losas macizas de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, superior de Ø16 c/25 cm e inferior de Ø16 c/25) de 25cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.



Sobre el sistema portante, aislamiento de poliestireno extruido (tipo URSA XPS, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera) de 4,5cm de espesor, sistema de suelo radiante (tipo Esak System), mortero de cemento (realizado a partir de un cemento tipo CEM II/A-P) de 5cm de espesor como agarre para el pavimento de madera natural de abeto tipo rústico con acabado "barniz satinado miel".

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del suelo S2: REI120 (>REI60)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 64dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

2.4.3 Particiones horizontales entre unidades de uso.

S3 *Compartimentación horizontal-suelo (e=37cm)*

-Definición constructiva: Sistema de solera sanitaria compuesta por módulos tipo Caviti (módulos C-20 de 75x50cm y 40cm de altura, de polipropileno) con una capa de compresión de HA-30 compactado de 5cm de espesor (armadura de reparto con acero B-500S de Ø6 c/25cm), dispuesta sobre una losa maciza de HA-30 (realizado a partir de un cemento tipo CEM I-32,5 N y con armadura B-500S, superior de Ø20 c/15 cm e inferior de Ø16 c/25) de 35cm de espesor realizado con encofrado recuperable de listones de madera de 20x150cm. Juntas de dilatación cada 7,8m con interposición de un cordón hidrófilo que divide las fases de hormigonado.

Sobre el sistema portante, aislamiento de poliestireno extruido (tipo URSA XPS, moldeado, plastificado y machihembrado 20/45mm con densidad 20kg/m³) de 4,5cm de espesor, sistema de suelo radiante (tipo Esak System), mortero de cemento (realizado a partir de un cemento tipo CEM II/A-P) de 5cm de espesor que sirve como agarre para el acabado natural de piedra arenisca (tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado apomazado, dimensiones 40x80x1,5cm).

-Fuego: Propagación exterior según DB SI:
Del suelo S3: REI240 (>REI90)

-Aislamiento acústico: Protección frente al ruido según NBE-CA-88: 66dBA

-Aislamiento térmico: No es de aplicación por no formar parte de la envolvente.

2.4.4 Carpinterías interiores.

Pi1 Puerta cortavientos de vidrio en Me3

- Transmitancia: 2,10 W/(m²K)
- Unidades: 1
- Sistema: Doble puerta con hoja de 16mm de sistema de abertura en vaivén integrando una bisagra de pivote en los bastidores de acero inoxidable.
- Marco: Bastidor de acero inoxidable en la parte superior e inferior de cada puerta. Espesor de 3mm.
- Premarco: Perfil de aluminio en U de 26x100mm y 3mm de espesor.
- Vidrio: Vidrio stadip 8+8 introducido en la perfilera de aluminio de los bastidores en sus extremos.
- Material: Vidrio y acero inoxidable.
- Accesorios: Manilla de perfil tubular macizo (Ø2cm) de aluminio con acabado anodizado.

Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio

- Transmitancia: 0,80 W/(m²K)
- Unidades: 13
- Sistema: Puerta batiente hacia el interior cortafuegos (EI2-60 C5) de una hoja de 45mm con tres pernios latonados, juntas intumescentes y material ignífugo, tipo Alfateco MRF-60.
- Marco: Carpintería de madera de abeto laminada con acabado 'barniz satinado miel' y espesor de 4cm.
- Premarco: Madera de pino con batiente y tapetas sueltas de madera de DM ignífugo.
- Vidrio: -
- Material: Hoja compuesta por armazón de DM ignífugo con chapado de madera de abeto laminado con acabado 'barniz satinado miel'.
- Accesorios: Manilla estándar de aluminio con acabado anodizado.

Pi3 Puerta de acceso albergue, aseos y cuarto técnico

- Transmitancia: 1,3 W/(m²K)
- Unidades: 10
- Sistema: Puerta batiente hacia el interior de una hoja de 50mm tipo oKultus secretO con sistema de abertura de perfil metálico OK.15 y bisagra No.HA-A.
- Marco: Carpintería de madera de abeto laminada con acabado 'barniz satinado miel' y espesor de 9cm.
- Premarco: Perfil de aluminio extrusionado OK.15 acabado anodizado y espesor de 3mm.
- Vidrio: -
- Material: Hoja compuesta por armazón de aislante tipo URSA XPS con chapado de madera de abeto laminado con acabado 'barniz satinado miel'.
- Accesorios: Manilla estándar de aluminio con acabado anodizado.

Pi4 Puerta de acceso a aulas

- Transmitancia: 1,3 W/(m²K)
- Unidades: 6
- Sistema: Puerta pivotante de una hoja de 50mm tipo oKultus pivot con sistema de abertura de perfil metálico OK.15 y bisagra de pivote oK.05.201.
- Marco: Carpintería de madera de abeto laminada con acabado 'barniz satinado miel' y espesor de 9cm.
- Premarco: Perfil de aluminio extrusionado OK.15 acabado anodizado y espesor de 3mm.
- Vidrio: -
- Material: Hoja compuesta por armazón de aislante tipo URSA XPS con chapado de madera de abeto laminado con acabado 'barniz satinado miel'.
- Accesorios: Manilla estándar de aluminio con acabado anodizado.

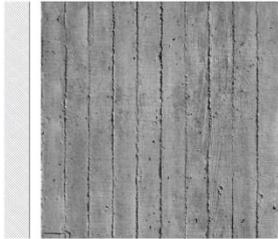
2.5 Sistema de acabados

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la memoria descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.5.1 Revestimientos exteriores.

P1 Acabado de pared de hormigón visto

-Descripción: Este acabado deja inalterada la estética propia de los muros resistentes de hormigón armado que conforman el proyecto, ejecutados mediante un hormigón armado HA-25 y acero B-500S y un encofrado recuperable de tabloncillos de madera dispuestas en vertical con anchuras comprendidas entre los 15-25cm.



-Funcionalidad: No es de aplicación

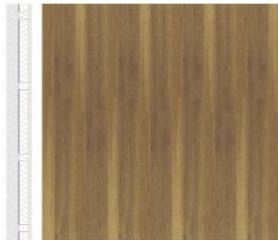
-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

-Habitabilidad: Al tratarse de un acabado visto que carece de revestimientos, no es de aplicación ningún tipo de tratamiento en particular según el HS 1.

2.5.2 Revestimientos interiores.

P2 Revestimiento de pared de friso de madera de abeto tipo rústico con acabado de "barniz satinado miel", e=1,7cm

-Descripción: El montaje de este revestimiento se lleva a cabo sobre una subestructura de rastreles anclados mediante grapas al muro resistente dimensionalmente estable, no deformable y limpio de hormigón HA-25 y acero B-500S. Los rastreles, de 8,5x6cm, se disponen de manera horizontal y discontinua dejando una distancia vertical de 60cm entre ellos con la finalidad de permitir tanto el correcto anclaje del friso machihembrado como la ventilación de su trasdós.



Formato: 9,5x480x1,7cm

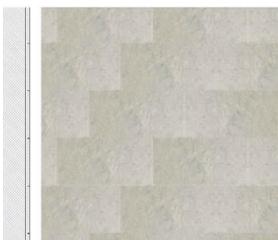
-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 60, techos EI 60. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

-Habitabilidad: No es de aplicación

P3 Revestimiento de pared de piedra natural arenisca tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado apomazado, e=1,5cm

-Descripción: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.



Formato: 80x40x1,5cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

-Habitabilidad: No es de aplicación

P4 Revestimiento autoportante de pared de yeso laminado, e=3cm

-Descripción: El sistema se instala a partir de una subestructura metálica de canales y montantes tipo canal PLADUR y montante PLADUR. Una vez atornilladas estas piezas se procede a la colocación del aislamiento de lana mineral. Finalmente se colocarán las placas de yeso laminado tipo PLADUR de suelo a techo, atornillándolas a la subestructura inicial de canales y montantes.



Formato: 40x300x(2x)1,5cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes B-s1,d0, de suelos BFL-S1.



-Habitabilidad: No es de aplicación

2.5.3 Solados.

Se1 Terreno compactado de aspecto terrizo claro, e=35cm (mínimo)

-Descripción: Para conformar el acabado de los senderos planteados se realizarán diferentes estratos disponiendo en la base una capa de zahorras de $e > 20\text{cm}$ con una compactación del 92% permitiendo así también el drenaje de este punto. Sobre ésta un geotextil que divida la capa intermedia de la base. Las capas intermedia y superior serán ambas de arena estabilizada de aspecto terrizo compactada pero se realizarán en diferentes tandas para garantizar la correcta compactación de cada una de ellas.



-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: No es de aplicación

-Habitabilidad: Protección frente a la humedad DB HS 1: La existencia de una capa de geotextil bajo las zahorras compactadas así como la lámina impermeabilizante de PVC garantizan la estanqueidad de la solución constructiva impidiendo el paso de agua. Se establecen también las capas separadoras pertinentes.



Si1 Pavimento de piedra natural arenisca tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado apomazado, e=1,5cm

-Descripción: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P $e=5\text{cm}$. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.



Formato: 80x40x1,5cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

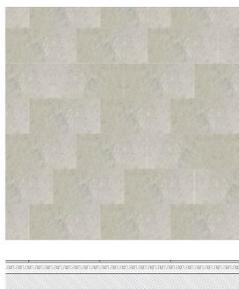
-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL. Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladividad 2 (acceso directo desde el exterior)



-Habitabilidad: No es de aplicación

Si2 Pavimento de piedra natural arenisca tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado bruto, e=1,5cm

-Descripción: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.



Formato: 60x30x1,5cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL. Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladidad 2 (acceso directo desde el exterior)

-Habitabilidad: No es de aplicación

Si3 Acabado de solera de hormigón con chorreado de arena, e=15cm

-Descripción: Este acabado supone la adición del mortero de cemento indicado hasta alcanzar la cota necesaria, adquiriendo así un mayor espesor que lo hace resistente a pisadas e impactos. Deberá poseer la mínima inclinación necesaria del 1% para la evacuación de aguas.



-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes B-s1,d0, de suelos BFL-S1.

-Habitabilidad: Protección frente a la humedad DB HS 1: La existencia de una lámina impermeabilizante de PVC garantiza la estanqueidad de la solución constructiva impidiendo el paso de agua. Se establecen también las capas separadoras pertinentes así como la pendiente mínima para evacuación de agua.

Si4 Pavimento de entarimado de madera natural de abeto tipo rústico y acabado "barniz satinado miel", e=2,1cm

-Descripción: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P, e=5cm, al cual habrá que comprobarle el contenido de humedad retenido. Para la colocación del pavimento, el suelo radiante deberá estar encendido aprox. 10 días antes a 25-30°. La instalación se realizará dejando juntas perimetrales de 10mm y sobre un adhesivo tipo slc-Flex sobre previa imprimación. El enlace entre piezas será mediante su sistema de machihembrado. Finalizada la instalación se aumentará cada día 2-3° la climatización hasta alcanzar la temperatura máxima y se repetirá el proceso de manera descendente hasta alcanzar 15°.



Formato: 9,5x240x2,2cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

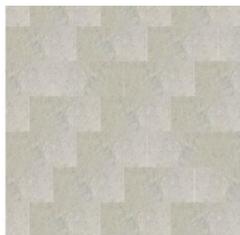
-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 60, techos EI 60. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL. Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladidad 2 (vestuarios)

-Habitabilidad: No es de aplicación

2.5.4 Cubiertas.

Se2 Pavimento de piedra natural arenisca tipo "Blue Sandstone" de Porcelanosa con acabado bruto, e=1,5cm

-Descripción: El acabado se aplica sobre un soporte dimensionalmente estable, no deformable y limpio de mortero autonivelante fluido tipo CEM II/A-P e=5cm. La colocación se hará mediante el uso de un adhesivo distribuido con una llana dentada de acuerdo al tamaño de la pieza y se dispondrá cada una de ellas dejando una junta de 1,5mm a su alrededor y una de 10mm perimetral cada 16m². Se completará el proceso con el correcto sellado de las juntas, con ayuda de una llana de goma dura, retirando el sobrante y limpiándolo para finalizar.



Formato: 60x30x1,5cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladicidad 3 (exterior).

-Habitabilidad: Protección frente a la humedad DB HS 1: La existencia de una lámina impermeabilizante de PVC garantiza la estanqueidad de la solución constructiva impidiendo el paso de agua. Se establecen también las capas separadoras pertinentes así como la pendiente mínima para evacuación de agua.

2.5.5 Otros acabados.

Se3 Pavimento de madera natural de pino con acabado "barniz satinado miel" y tratamiento para exteriores, e=4cm

-Descripción: La fijación de los tablones de madera para la ejecución de la escalera se basa en sus dos puntos extremos. Por un lado se anclará al muro resistente de hormigón armado mediante una pletina empotrada en el interior de la madera para minimizar así el posible giro. Por otro lado los cables de acero que descienden desde la parte superior absorberán la carga soportada desde el otro extremo. Esto se conseguirá mediante la adición de un elemento de acero en la parte inferior del tablero de madera, que debido a su mayor diámetro respecto del cable y la soldadura al mismo, impedirá la caída del elemento de madera. Este mecanismo quedará embebido en el espesor de la madera.



Formato: 105x30x4cm / 105x105x4cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

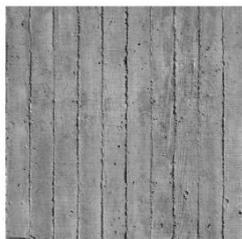
-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL. Seguridad de utilización según DB SUA 1: clase de resbaladicidad 3 (exterior).



-Habitabilidad: No es de aplicación

T1 Acabado de techo de hormigón visto

-Descripción: Este acabado deja inalterada la estética propia de las losas resistentes de hormigón armado que conforman el proyecto, ejecutados mediante un hormigón armado HA-25 y acero B-500S y un encofrado recuperable de tablonés de madera con anchuras comprendidas entre los 15-25cm.



-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

-Habitabilidad: No es de aplicación



T2 Falso techo de entarimado de madera de abeto tipo rústico con acabado de "barniz satinado miel", cogido bajo rastreles, e=1,7cm

-Descripción: Este sistema se instala a partir de una subestructura de rastreles a la que los tablonos van atornillados, dispuesta en posición perpendicular a la deseada para el acabado. Los rastreles serán de 6x10cm para aportar mayor inercia e irán sujetos al muro resistente de hormigón armado mediante tornillería. Será necesaria la disposición inicial de la subestructura en todo el perímetro a abarcar por el falso techo.



Formato: 9,5x480x1,7cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 60, techos EI 60. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.



-Habitabilidad: No es de aplicación

T3 Falso techo suspendido de yeso laminado, e=1,5cm

-Descripción: La instalación de este sistema se llevará a cabo mediante el empleo de horquillas y perfiles tipo T-47 dispuestos cada 50cm. Estarán suspendidos de unas varillas roscadas unidas a la losa resistente mediante tacos, y habrá un cuelgue por cada 1,10m siguiendo la pared de mayor longitud. Una vez montada la subestructura se dispondrá la lana mineral de e=6cm y finalmente los paneles de yeso laminado tipo Pladur H1 15 de resistencia a la humedad.



Formato: 200x200x1,5cm

-Funcionalidad: No es de aplicación

-Seguridad: Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 1. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes B-s1,d0, de suelos BFL-s1.



-Habitabilidad: No es de aplicación

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

2.6.1 Subsistema de protección contra incendios.

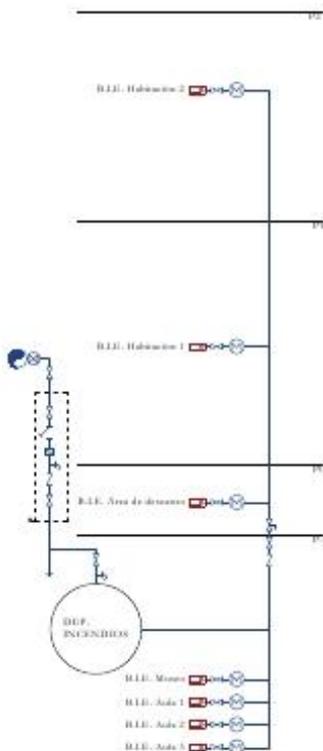
-Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de 'Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate' que nos atañe, incluyendo en este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

-Objetivos a cumplir: La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico de "Seguridad en caso de incendio", CTE-DB-SI.

El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

-Esquema de principio

-Descripción y características:



Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además se instalarán extintores de CO2 en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor siempre próximo a la puerta de salida. Se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4. del Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la superficie construida y el desarrollo en altura es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salas principales y una por planta en el albergue, de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso situándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor que 25m. Estas BIES serán de 25mm.

2.6.2 Subsistema de pararrayos.

- Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de 'Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate' que nos atañe, incluyendo en este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

- Objetivos a cumplir: Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

- Descripción y características: El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

El proyecto necesita la instalación de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el apartado 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado 3.

2.6.3 Subsistema de electricidad, voz y datos.

-Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de 'Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate', incluyendo en este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

-Objetivos a cumplir: El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

-Acometida.

-Cuadro General de Distribución.

-Cuadros Secundarios de Distribución.

-Cuadros Terciarios de Distribución.

-Elementos singulares

-Toma de tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

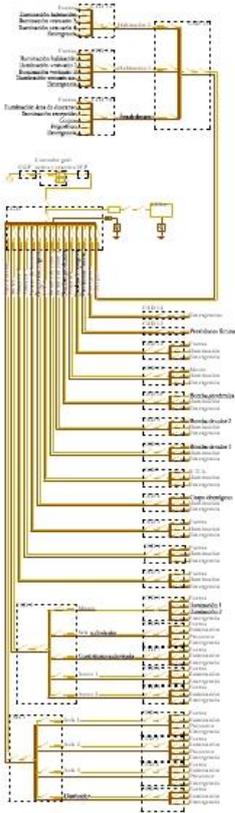
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

-Descripción y características: La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la zona más próxima al río hasta la Caja General de Protección ubicada en el interior del edificio justo a la entrada, tras la recepción, y desde esta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

-*Suministro normal:* Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio, ubicado justo a su lado en la recepción, y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado en el cuarto de instalaciones eléctricas. Por tratarse de un único abonado, la derivación individual será del mismo tipo que la línea repartidora. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución ubicados también en la recepción de la planta zócalo los correspondientes al centro de interpretación y en la recepción del albergue en planta baja los correspondientes al albergue, desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución (cuando son necesarios) y desde estos a los puntos de consumo.

-*Suministro de socorro:* Desde el grupo electrógeno, ubicado en el cuarto de instalaciones eléctricas, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico ubicado a escasos metros. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación.

-Esquema de principio:



Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción M.I.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realiza con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual así como de iluminación de emergencia. Los aseos y los pasillos de acceso a los espacios principales poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

En la zona reservada a comedor en el albergue se presta especial atención a la iluminación, que se colocará de forma lineal descolgada del techo. Estas luces serán tubos fluorescentes de doble capa que no emitan ninguna radiación ultravioleta, emitiendo una luz plana que se distribuye con uniformidad y sin dominantes, de color blanco, para evitar el agotamiento ocular.

-Puesta a tierra: Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm de sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

2.6.4 Subsistema de fontanería.

-Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto 'Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate', incluyendo en este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

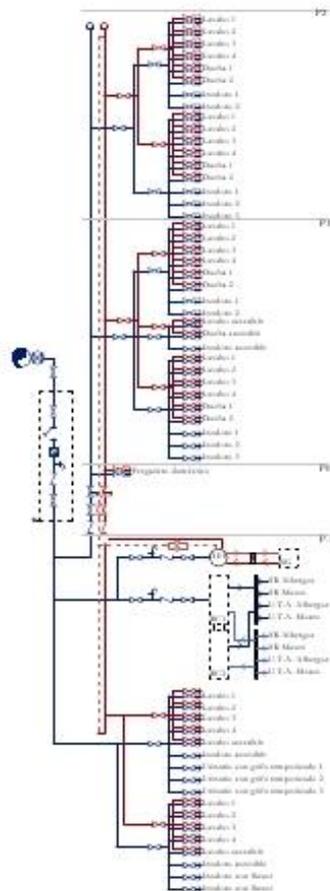
-Objetivos a cumplir: El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

- Almacenamiento de agua
- Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

-Esquema de principio: -Bases de cálculo: Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento:



Aparato	Nro. de aparatos	AFS Qinst (dm ³ /s)	ACS Qinst (dm ³ /s)
PLANTA -1 - Zócalo			
Aseos 1		2,2	0,325
Lavabo	5	0,1	0,065
Inodoro con fluxor	1	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	3	0,15	-
Aseos 2		4,25	0,325
Lavabo	5	0,1	0,065
Inodoro con fluxor	3	1,25	-
PLANTA 0 - Albergue			
Cocina		0,2	0,1
Fregadero doméstico	1	0,2	0,1
PLANTA 1 - Albergue			
Vestuario 1		1,1	0,46
Lavabo	4	0,1	0,065
Ducha	2	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	3	0,1	-
Vestuario 2		1	0,46
Lavabo	4	0,1	0,065
Ducha	2	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	2	0,1	-
Vestuario accesible		0,4	0,165
Lavabo	1	0,1	0,065
Ducha	1	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	1	0,1	-
PLANTA 2 - Albergue			
Vestuario 3		1	0,46
Lavabo	4	0,1	0,065
Ducha	2	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	2	0,1	-
Vestuario 4		1,1	0,46
Lavabo	4	0,1	0,065
Ducha	2	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	3	0,1	-

-Dimensionado AFS: Comenzamos por contabilizar el caudal necesario para cada uno de los tramos a fin de conocer el diámetro necesario en cada tramo de tubería. A partir de estos diámetros se recurre a los diámetros comerciales y se analizarán sus pérdidas de presión en el punto más desfavorable para conocer la idoneidad de un grupo de presión y en tal caso, sus características.

Elegimos el inodoro 3 del vestuario 4 por ser el más alejado y a partir de él se realizan los cálculos por tramos definidos por los cambios de caudal que se producen en el sistema. El dimensionado de cada tramo se realizará según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4.

K_p Coeficiente de simultaneidad entre aparatos:

$$K_p = 1 / \sqrt[n]{n-1} = 0,136$$

$$K_p \geq 0,20$$

n Número de puntos de consumo, para n ≥ 2

$$Q_m = Q_t \cdot K_p = 2,25 \text{ l/s}$$

Se decide ejecutar las tuberías con polietileno reticulado para el cual, de acuerdo con el CTE, se propone una velocidad de cálculo de 1,6 m/s. Se toma un catálogo comercial de la empresa BARBI para la elección de diámetros comerciales en tubos de polietileno. Las velocidades consideradas para cada tramo serán las siguientes:

Ramales y derivaciones 1,6 m/s

Montantes 1,6 m/s

Distribuidores 1,6 m/s

$$Q = v \cdot S = v \cdot \pi \cdot (\varnothing/2)^2$$

$$\varnothing = \sqrt{4S/\pi}$$

Se aplica la ecuación de la continuidad para determinar el diámetro de cálculo, es decir, el mínimo necesario para dicho caudal y velocidad. Con este dato solo debemos ir al catálogo de la casa comercial y escoger el

diámetro normalizado que mejor se ajuste. Se elige la tubería en tramos rectos, con sus respectivos sistemas de empalme.

Tramo		Qtotal (dm ³ /s)		Nro. de aparatos	kp	Qreal (dm ³ /s)	Qreal (l/h)	Vmax (m/s)	S(dm ²)	Øint. teórico (dm)
		parcial	acumulado							
AB	Inodoro	0,1	0,1	1	1	0,1	360	1,6	0,006	0,089
BC	Inodoros	0,1	0,3	3						
	Duchas	0,2	0,7	5						
	Lavabos	0,1	1,1	9	0,354	0,39	1400	1,6	0,024	0,176
CD	Vestuario 3	1	2,1	17	0,250	0,53	1890	1,6	0,033	0,204
DE	Vestuario acc.	0,4	2,5	20						
	Vestuario 2	1	3,5	28						
	Vestuario 1	1,1	4,6	37	0,200	0,92	3312	1,6	0,058	0,271
EF	Cocina	0,2	4,8	38	0,200	0,96	3456	1,6	0,060	0,276
FG	Aseos 2	4,25	9,05	46						
	Aseos 1	2,2	11,25	55	0,200	2,25	8100	1,6	0,141	0,423
Øint. Comercial (dm)	Øext. Comercial (dm)	Vreal (m/s)	S(dm ²)	mm.c.a./m	m.c.a./m	Pérdidas de carga		discont.	total (m.c.a)	
0,124	0,16	0,828	0,012	77,095	0,077	11,90	0,92	0,28	1,19	
0,204	0,25	1,190	0,033	83,283	0,083	6,75	0,56	0,17	0,73	
0,204	0,25	1,606	0,033	139,460	0,139	3,85	0,54	0,16	0,70	
0,326	0,40	1,102	0,083	39,777	0,040	3,85	0,15	0,05	0,20	
0,326	0,40	1,150	0,083	43,005	0,043	8,70	0,37	0,11	0,49	
0,408	0,50	1,721	0,131	65,845	0,066	24,80	1,63	0,49	2,12	
5,43										

-Comprobación de presión: Según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4 se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Pérdida de presión total: 5,43 m.c.a.

Pérdida de carga localizada: 1,63 m.c.a.

b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Altura geométrica: 16,25 m.c.a.

Presión de origen: 40 m.c.a.

Presión de consumo final: $40 - 16,25 - 5,43 - 1,63 = 16,69$ m.c.a. = 163,55kPa (>100kPa)

Para calcular la pérdida de presión en cada tramo recurrimos al ábaco que nos facilita la casa comercial BARBI. El modo de interpretación consiste en entrar a la gráfica por el caudal de cálculo y el diámetro comercial escogido – automáticamente la velocidad de cálculo empleada se nos corrige a la real con esas dos variables- e ir al margen izquierdo de la misma para obtener la pérdida por carga – j – correspondiente. Dado

que la presión disponible en el punto más desfavorable es superior a la mínima exigida no se hace necesaria la instalación de un grupo de presión.

-Dimensionado ACS: Para el cálculo del agua caliente sanitaria por acumulación se utiliza el mismo método de cálculo, siguiendo lo propuesto en el CTE-DB-HS4. El cálculo que será necesario añadir en este apartado es el de la tubería de retorno, que se obtiene en función del caudal recirculado, aproximadamente el 10% del caudal de agua caliente.

$$Q_{tACS} = 2,75 \text{ l/s}$$

$$Q_m = Q_t \cdot K_p = 0,55 \text{ l/s} = 1980 \text{ l/h}$$

$$Q_{\text{recirculado}} = 198 \text{ l/h}$$

Con este dato, es posible deducir que la relación de la tubería de retorno con la de consumo será de $\frac{3}{4}$. Es decir, el diámetro de esa bajante deberá ser un cuarto menor que el de la montante. Por otro lado, para la producción y almacenamiento del ACS se instalarán un depósito para la acumulación de ACS modelo D.A. MXV-2000-RB y, puesto que se instala una única bomba geotérmica para la producción de ACS independizándola de la producción de agua caliente para calefacción, se opta por el modelo BG-NIBE AP BW30-56H.

-Descripción y características: Se precisa de una instalación que sirva a varios aseos públicos, una serie de duchas, inodoros y lavabos en los vestuarios del albergue, y una cocina de tipo doméstico para uso de propio de los peregrinos. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una bomba geotérmica de 56kW con rendimiento de trabajo de 94,1% a carga parcial, con un sistema de acumulación de 2000L que cubre el consumo punta por parte de los equipos que lo requieren. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 60°C.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, sobre la que se sitúa la llave de registro, en el espacio público y junto al edificio, en arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por ésta. La tubería de alimentación enterrada termina en el contador general del edificio que se encuentra en un armario registrable de 2.5x0.8x0.90m en el muro suroeste del patio central del edificio ubicado junto a las escaleras protegidas en el espacio que constituye el patinillo. En él aparecen, por este orden, una llave de corte general y un filtro antes del contador y, a continuación, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte. Éste agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de las bombas de calor y geotérmica, como para el circuito secundario de estos aparatos y el suministro de agua corriente. El agua procedente del contador general también llena el aljibe que alimenta las Bocas de Extinción de Incendios del proyecto.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PEX), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos. Además, aporta ligereza y flexibilidad, resistencia a la corrosión y posee baja rugosidad interna, que permite transportar mayor caudal de agua con un diámetro interno inferior, es decir, que ofrece menor pérdida de carga lineal, además de evitar la formación de cal u otras sustancias que empeoran la calidad del agua. También se trata de un producto de bajo coste y rápida ejecución, por lo que la puesta en obra puede darse a mayor brevedad.

De la derivación general, que se desarrolla bajo el espacio libre que dejan los cavitis, parten dos derivaciones que discurren bien por este espacio bajo los cavitis o bien por el patinillo en el caso de las montantes, y abastecen a las diferentes zonas del edificio. Una primera derivación se dirige hacia la zona más pública del proyecto, la planta zócalo, donde se divide en dos a partir de un elemento en T para suministrar a los aseos generales de planta y a la sala de instalaciones. La segunda derivación acude a la montante, y asciende por la misma hasta el falso techo de cada planta del albergue, por el que se distribuye por un sistema de bandeja suspendida a los puntos de consumo en los vestuarios y cocina, formando a su vez diferentes derivaciones para cada estancia.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la bomba de calor, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red en caso de ser necesario.

2.6.5 Subsistema de evacuación de residuos líquidos y sólidos.

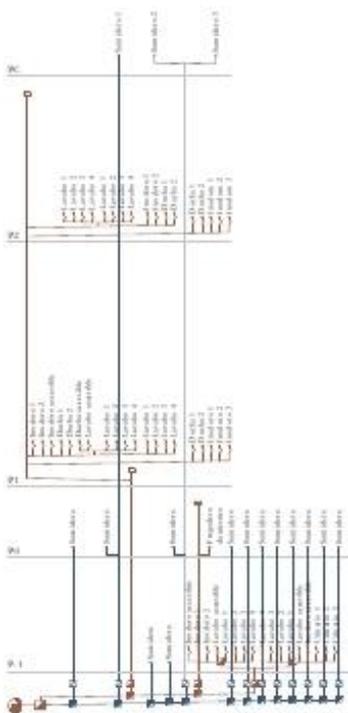
-Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de 'Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate', incluyendo en este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

-Objetivos a cumplir: El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de los siguientes servicios:

- Red separativa de residuales y pluviales de zona habitable.
- Red de pluviales espacio de campo sobre cubierta.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

-Esquema de principio



-Bases de cálculo: Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

-Aguas residuales: Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en el DB HS 5, en función del uso.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

A continuación se ha dimensionado el diámetro de los ramales colectores entre los aparatos y bajantes así como su propio diámetro por cada aparato, el diámetro de las bajantes y el diámetro de los colectores horizontales para cada una de las redes independientes de cada cuarto húmedo, considerando la una única altura de planta.

Aparato	Unidades	Uds. de desagüe (UD)	Derivación individual (mm)	UD por ramal	Øramal colector 2% (mm)
PLANTA -1 - Zócalo					
Aseos 1					
Lavabo	4+1	2	40	8	63
Inodoro con fluxor	1	10	100		
Urinaris con grifo temporizado	3	2	40	18	75<100 110
Aseos 2					
Lavabo	4+1	2	40	8	63
Inodoro con fluxor	3	10	100	32	90<100 110
PLANTA 0 - Albergue					
Cocina					
Fregadero doméstico	1	6	50	6	50
PLANTA 1 - Albergue					
Vestuario 1					
Lavabo	4	2	40	8 (+5)	75
Ducha	2	3	50		
Inodoro con cisterna	3	5	100	21	75<100 110
Vestuario acc					
Lavabo	1	2	40		
Ducha	1	3	50	5	50
Inodoro con cisterna	1	5	100	5	110
Vestuario 2					
Lavabo	4	2	40	8	63
Ducha	2	3	50		
Inodoro con cisterna	2	5	100	42	90<100 110
PLANTA 2 - Albergue					
Vestuario 3					
Lavabo	4	2	40	8	63
Ducha	2	3	50		
Inodoro con cisterna	2	5	100	32	90<100 110
Vestuario 4					
Lavabo	4	2	40	8	63
Ducha	2	3	50		
Inodoro con cisterna	3	5	100	21	75<100 110

Dimensionado bajante: UDs totales en la bajante de vestuarios: 116

Ø correspondiente: 90mm (como es <110mm del ramal colector, se dimensiona la bajante también en 110mm)

UDS de descarga totales en la bajante de cocina: 6

Ø correspondiente: 50mm

Dimensionado colector: UDS totales en el colector suspendido de la planta baja del albergue: 116

Ø correspondiente con pendiente de 1%: 90mm (como es <110mm de la bajante, se dimensiona el colector también en 110mm)

El resto de colectores horizontales serán todos de 110mm puesto que su definición en la planta zócalo comienza desde los aseos de planta, donde ya se ubican varios inodoros que hacen necesaria esta medida mínima. Así, las unidades de descarga son de 40 para el primer tramo del colector (el aseo más alejado), será de 66UD para el tramo en el que se añade el segundo aseo de planta, de 72UD contando con la bajante del fregadero de la cocina del albergue y finalmente, de 188UD cuando se unen en el último tramo las unidades de descarga procedentes de la bajante de los vestuarios. Por este mismo motivo, teniendo en cuenta la constante pendiente del 1% y según la tabla 4.5 DB HS 5, se obtiene que el diámetro necesario es de 110mm.

-*Aguas pluviales*: El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5%.

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Los colectores se dimensionan fijando una pendiente mínima del 2 % requerida para colectores enterrados, ajustando los diámetros nominales en función de la superficie de cada cubierta.

Superficie (m ²)	Nro. de sumideros	Tramo colector	Sup tramo	Øcolector 2% (mm)
Planta cubierta		PLANTA -1 - Zócalo		
177,25	3	AB	143,97	90
Planta baja		BC	274,83	110
1624,75	11	CD	399,73	125
Bajantes		DE	524,56	160
Øbajante (mm)		EF	655,36	160
Planta cubierta		FG	786,16	160
1	90	GH	905,8	200
2	90	HI	979,82	200
3		IJ	979,82	200
Planta baja		JK	1122,12	200
A	75	KL	1249,46	200
B	75	LM	1332,33	200
C	75	MN	1422,33	200
D	75			
E	75			
F	75			
G	75			
H	63			
I	75			
J	75			
K	75			

El tramo MN es el que aparece tras la última arqueta (sifónica) y junta ya ambos sistemas de evacuación de aguas, pluviales y residuales, antes de acometer a la red público por medio del pozo de registro. Por eso, resulta necesario unificar unidades y para ello, con ayuda del punto 4.3 del DB HS 5 se realizará la conversión de UD a unidades de superficie (m²). Puesto que el total de UD en el proyecto es de 188, inferior a 250UD, la superficie equivalente será de 90m².

-Descripción y características: Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales con unificación en su última arqueta (sifónica) para acometer a una red de saneamiento pública que, por el lugar en el que se ubica el proyecto, se prevé unificada.

Los colectores y bajantes de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá reaprovecharlas para otros usos.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

-Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en la cubierta.

-Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical.

-Red vertical de evacuación: conjunto de tuberías que transportan las aguas, residuales o pluviales, desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o sumideros hasta la red horizontal.

-Red horizontal de evacuación: une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta enterrada, al nivel de la planta de cimentación del edificio.

-Red de aguas residuales: Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocina, vestuarios, aseos y locales de instalaciones por posibles fugas. La cocina, a efectos de evacuación, consta únicamente de un fregadero; los aseos constan de inodoros, urinarios y lavamanos y los vestuarios de duchas y lavabos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores suspendidos en el albergue y enterrados en la planta zócalo, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

Se traza en cada planta del albergue una pequeña red de dos colectores que acumulan las aguas residuales de los vestuarios. Estos colectores se disponen de tal modo que forman un ángulo recto para acometer a distintas alturas a la bajante (cada uno a la altura a la que llega por la propia inclinación del colector). La bajante se sitúa en una esquina de la torre y una vez que los colectores de ambas plantas ya han acometido hasta este punto, se redirecciona esta bajante por medio de un colector suspendido en el falso techo de la planta baja para llegar a la zona de patinillo junto a la escalera protegida. En su punto más bajo se ubica una arqueta a pie de bajante desde donde se dirigen las aguas residuales hacia la arqueta de paso donde se unirán con el resto de aguas grises provenientes de los aseos de planta en el centro de interpretación. Por tanto, la red horizontal de la planta zócalo se desarrollará también con un trazado simple y por medio de arquetas registrables y colectores enterrados siempre con una inclinación del 2%.

-Red de aguas pluviales: La red de aguas pluviales se divide en dos partes puesto que son dos las cubiertas de las cuales debe evacuarse el agua. Por un lado la cubierta del albergue, que por medio de tres sumideros recoge el agua que cae sobre ella (directa e indirectamente, desde la cubierta de la caja de conexiones verticales) y desciende por dos bajantes hasta la planta zócalo. Por otro lado, la cubierta de la planta zócalo, para la cual se proyecta un total de 11 sumideros, cada uno asociado a una superficie aproximada de 150m². Se recogen las aguas con colectores enterrados que unen las arquetas a pie de bajante hasta alcanzar la primera de las arquetas de paso donde se unen las aguas provenientes de los sumideros de la cubierta con las aguas pluviales recogidas en el espacio de reflexión. Continuarán su transcurso en línea recta hasta que también se unan a ellas las aguas recogidas en el perímetro del proyecto por medio del tubo de drenaje, el cual se plantea de reducida dimensión debido a que actúan de manera simultánea dos sistemas: el tubo y la grava.

2.6.6 Subsistema de ventilación.

-Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de 'Albergue y centro de interpretación del Camino de Santiago junto a la ermita de Santa María de Eunate', incluyendo en este el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto.

Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto. No obstante, el aporte de aire de renovación en invierno para este espacio también necesita un precalentamiento para no afectar al confort térmico del mismo.

-Objetivos a cumplir: El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria para los dos espacios, y en general de los siguientes servicios:

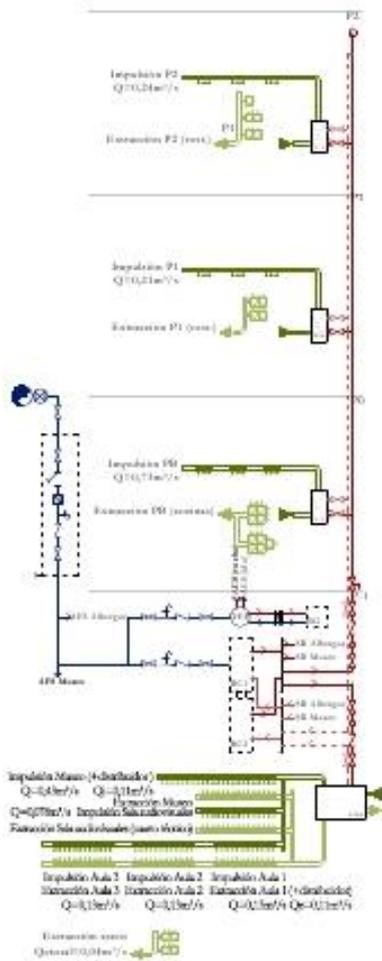
- Producción de agua caliente para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior
- UNE-EN 13779

-Esquema de principio:



-Bases de cálculo: Para el centro de interpretación, se recurre al cuarto método de cálculo que plantea la normativa, y que tiene en cuenta la ocupación no permanente del espacio y permite el cálculo por unidad de superficie, pudiendo así obtener valores del caudal menores y evitar el sobre dimensionamiento de las instalaciones. El cálculo para el caudal del albergue se realiza atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona. Se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de las tablas 1.4.2.4 y 1.4.2.1 respectivamente. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

Se establece una clasificación para cada uno de los usos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir (IT 1.1.4.2.2.):

- IDA 2: Museo y espacio docente, y planta baja albergue.
- IDA 3: Habitaciones albergue (plantas 1 y 2)
- IDA 4: Aseos y vestuarios

En base a estos datos se identifican los caudales de impulsión que se aportan para cada espacio:

Estancia	Superficie neta (m ²)	Ocupantes	Caudal (dm ³ /s)	Caudal (m ³ /h)
PLANTA -1 - Zócalo (Método de cálculo D, por unidad de superficie, para ocupación no permanente)				
Museo	519,30	-	431,02	1551,67
Sala de audiovisuales	76,85	-	63,79	229,63
Cuarto técnico audiovisuales	16,40	-	13,61	49,00
Aseos 1	13,40	-	3,75	13,51
Aseos 2	13,40	-	3,75	13,51
Distribuidor	133,55	-	110,85	399,05
Aula 1	158,30	-	131,39	473,00
Aula 2	155,15	-	128,77	463,59
Aula 3	158,30	-	131,39	473,00
			TOTAL:	3665,95
PLANTA 0 - Albergue (Método de cálculo A, por ocupante, para ocupación permanente)				
Recepción	-	2	16,00	57,60
Área de descanso	-	58	725,00	2610,00
			TOTAL:	2667,60
PLANTA 1 - Albergue (Método de cálculo A, por ocupante, para ocupación permanente)				
Habitación 1	-	26	208,00	748,80
Vestuario 1	-	4	20,00	72,00
Vestuario 2	-	3	15,00	54,00
Vestuario accesible	-	1	5,00	18,00
			TOTAL:	748,80
PLANTA 2 - Albergue (Método de cálculo A, por ocupante, para ocupación permanente)				
Habitación 2	-	30	240,00	864,00
Vestuario 3	-	3	15,00	54,00
Vestuario 4	-	4	20,00	72,00
			TOTAL:	864,00

Para la ventilación de los espacios, se divide el proyecto en 4 áreas correspondiente estrictamente con el número de plantas proyectadas. Así, se plantea la existencia de una unidad de tratamiento de aire (UTA) completa para el centro de interpretación, que funciona cogiendo aire del espacio exterior adyacente y expulsándolo por la misma fachada pero con una rejilla en diferente dirección para que los flujos de aire no se mezclen. Este aire es tratado con el circuito primario de agua procedente de la bomba de calor para bien calentar o bien enfriar.

En el caso del albergue, lo que se hace es plantear una red de ventilación por cada planta, y debido a la reducida superficie de cada estancia se opta por unidades de tratamiento de aire de falso techo, concretamente de la casa Trox-Technik. El funcionamiento es exactamente igual, por la salvedad de que carece de red de extracción, puesto que se opta por un sistema más doméstico, permitiendo que el aire fluya por la rejilla bajo las puertas de los vestuarios, desde donde se realiza la extracción de manera mecánica.

Para el cálculo del sistema de ventilación, una vez obtenidos los caudales necesarios según la normativa, se procede a la introducción de datos en la aplicación facilitada por el grupo Isover para obtener la dimensión de cada conducto, la cual irá en función de la velocidad del aire y longitud del tubo. Se plantea una velocidad estándar de 6,5m/s, para que pueda tener suficiente potencia para el barrido necesario de las estancias sin generar desconfort acústico y térmico.

Estancia	Caudal (m ³ /h)	Longitud del tubo	v (m/s)	Sección del tubo	Pérdida de carga
PLANTA -1 - Zócalo (Método de cálculo D, por unidad de superficie, para ocupación no permanente)				46x30	6,05
Museo (+distribuidor)	1551,67(+399,05)	81,60	6,50	40x22	133,82
Sala de audiovisuales	229,63	11,20	6,50	5x20	67,65
Cuarto técnico audiovisuales	49,00	-	-	-	-
Aseos 1	13,51	-	-	-	-
Aseos 2	13,51	-	-	-	-
Distribuidor	399,05	41,30	6,50	15x12	138,00
Aula 1	473,00	9,00	6,50	32,5x20	18,00
Aula 2	463,59	18,60	6,50	21,35x20	24,58
Aula 3	473,00	28,25	6,50	11x20	37,54
PLANTA 0 - Albergue (Método de cálculo A, por ocupante, para ocupación permanente)					
Recepción	57,60	10,50	4,00	10x7	14,49
Área de descanso	2610,00	22,65	6,50	47,5x25	31,03
PLANTA 1 - Albergue (Método de cálculo A, por ocupante, para ocupación permanente)					
Habitación 1	748,80	21,90	4,00	35x16	19,71
Vestuario 1	72,00	-	-	-	-
Vestuario 2	54,00	-	-	-	-
Vestuario accesible	18,00	-	-	-	-
PLANTA 2 - Albergue (Método de cálculo A, por ocupante, para ocupación permanente)					
Habitación 2	864,00	25,05	5,50	35x13,5	44,84
Vestuario 3	54,00	-	-	-	-
Vestuario 4	72,00	-	-	-	-

-Descripción y características: Se ha proyectado un sistema de ventilación que procura la máxima unificación del conjunto. Esto implica que los elementos que componen el sistema funcionan del mismo modo en la planta zócalo que en las plantas del albergue, a pesar de sus diferentes exigencias. Esto se ha hecho con el fin de poder simplificar el sistema y garantizar un ahorro energético.

El sistema parte para todas las plantas de las UTAs, las cuales reciben el agua fría o caliente (dependiendo de las exigencias térmicas del momento) de las bombas de calor situadas en la sala de instalaciones principal de la planta zócalo. Sin embargo, estos aparatos poseen características completamente diferentes ya que en la planta zócalo se debe hacer frente a una mayor solicitud que en las plantas del albergue. Así, en el centro de interpretación, la unidad de tratamiento de aire toma el aire necesario para ventilación desde el exterior por medio de rejillas y expulsa también por el mismo medio pero giradas en otra dirección para que no haya mezcla. Una vez tratado con el circuito primario de agua, se impulsa por el trazado proyectado para la red de impulsión por medio de rejillas lineales que quedan disimuladas junto a los marcos de la carpintería en el muro cortina y en las paredes en el caso del distribuidor, ya que recorre todo el perímetro del museo y distribuidor, y la zona más próxima al muro cortina de las aulas. La red de extracción se traza por la parte interior, es decir, junto al patio interior en el caso del museo y bajo el mueble armario en el caso de las aulas. En el caso del distribuidor, para forzar el barrido del aire, se deja una ranura bajo las puertas pivotantes del aire y se extrae por el mismo conducto que el aire de las aulas.

Todo el circuito de conductos de aire se proyecta por el espacio libre que queda bajo los cavitis, los cuales se eligen en función de la dimensión del tubo necesario para ventilación. Por tanto, resulta un requisito indispensable evitar que los conductos de impulsión y extracción de aire se crucen en planta.

En el caso del albergue, se repite el sistema, ya que funciona también con unidades de tratamiento del aire que tienen el mismo sistema pero se adapta a la superficie solicitante de la planta. Por ello se recurre a UTAs de falso techo de la casa Trox-Technik que permite que sean lo suficientemente pequeñas como para no interponerse en el funcionamiento de las demás redes de instalaciones. La impulsión se dirige por medio de un conducto junto al patio central y se plantean rejillas de impulsión lineales dibujadas entre las líneas que modulan el proyecto en el falso techo. Estos aparatos reciben el aire desde el alzado, pero la rejilla queda oculta ya que se sitúa en la pared que genera la profundidad del hueco. La extracción del aire viciado se realiza de la misma manera, planteando una rejilla en el muro del hueco, pero en otro hueco diferente. Además, el sistema de barrido funciona de tal manera que se libera una ranura bajo la puerta de acceso a los vestuarios para que el aire pueda fluir y ser extraído en las zonas húmedas de la misma forma que sucede en espacios domésticos.

Cabe destacar que las unidades de tratamiento de aire propuestas en el proyecto cuentan con un recuperador de aire, con lo cual se produce un ahorro energético ya que se reduce el salto térmico.

Estancia	Potencia		Calor específico (W/m²)	Nro. de circuitos necesarios para tº de impulsión de 45º	Distancia entre tubos de Ø16
	Superficie neta (m²)	Carga térmica de cálculo (W)			
PLANTA -1 - Zócalo					
Museo	519,30	26171,1	50,4	10	33
Sala de audiovisuales	76,85	1936,7	25,2		
Cuarto técnico audiovisuales	16,40	362,1	22,1	2	33
Aseos 1	13,40	351,8	26,3	1	33
Aseos 2	13,40	702,6	52,4	1	33
Distribuidor	133,55	3745,2	28,0	3	33
Aula 1	158,30	5119,1	32,3	3	33
Aula 2	155,15	5006,6	32,3	3	33
Aula 3	158,30	5496,6	34,7	3	33
PLANTA 0 - Albergue					
Recepción	7,50	929,2	123,9	1	8
Área de descanso	115,50	13973,8	121,0	9	8
PLANTA 1 - Albergue					
Habitación 1	109,50	6408,19	58,5	4	16
Vestuario 1	13,25	648,54	48,9	1	16
Vestuario 2	11,05	410,90	37,2	1	16
Vestuario accesible	5,95	116,11	19,5	1	16
PLANTA 2 - Albergue					
Habitación 2	116,50	6854,00	58,8	4	16
Vestuario 3	10,75	427,58	39,8	1	16
Vestuario 4	13,25	637,08	48,1	1	16

La potencia total de cálculo requerida para cubrir la demanda energética es de 79,3kW. Además, las limitaciones de la instalación del suelo radiante (distancias entre tubos, temperaturas de trabajo, etc.) nos llevan a instalar una potencia total de 80kW, instalando una potencia total por superficie neta de 48 W/m2. Puesto que se instalan dos bombas de calor de funcionamiento en paralelo únicamente para la producción de agua para calefacción y la climatización del aire primario, se dividirán las potencias requeridas para cada sistema, resultando en una potencia total de 56 kW para cada una de ellas. Se instalará por tanto dos bombas de calor modelo BC NIBE F2300-56H.

-Descripción y características: Se ha elegido un sistema de calefacción/refrigeración por suelo radiante por diversos motivos. Estos espacios alberga usos de larga estancia, pudiendo alcanzar periodos de 8-12 horas al día o hasta un uso continuado durante todo el día, siendo además constantes la mayor parte del año, por lo que son muy fáciles de programar. Ante esta situación, este tipo de instalación presenta la ventaja de necesitar un menor aporte energético, ya que la temperatura de trabajo del agua no alcanza los 50°C frente a los 70-90°C que son necesarios para un sistema basado en radiadores, por lo que su rentabilidad es mucho mayor. Se proyecta un forjado activo con una gran inercia térmica, capaz de retener energía la mayor parte del periodo diario de utilización, lo que aumenta la rentabilidad del sistema. Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante que hace que el calor asciende desde el forjado, hace que la distribución de temperaturas sea muy próxima a la ideal, ofreciendo una diferencia de temperatura óptima entre los pies y la cabeza de los usuarios y permitiendo además que no queden espacios sin calefactar ya que el aire caliente por su menor densidad tiende a ascender, haciendo un barrido completo de todo el volumen de aire.

En cuanto al sistema de refrigeración, se opta por mantener este sistema de suelo radiante por una razón esencial. Y es que al tratarse de un centro de interpretación en Navarra, se entiende que en el periodo de verano las temperaturas no alcanzan altos valores, por lo que el salto térmico para mantener un interior confortable no es difícil de conseguir por medio de la instalación esta instalación porque ya solo en el mismo exterior se registran unas temperaturas que hacen un verano agradable.

Destacamos que, gracias al sistema de ventilación expuesto anteriormente, en verano el aire renovación se aporta a una temperatura de hasta 17°C. Este aporte, sumado a la baja demanda frigorífica, podría ser suficiente para alcanzar la temperatura de confort en periodo de verano, por lo que podríamos llegar a prescindir de este sistema de climatización.

La instalación se abastece por el agua procedente de las bombas de calor. Esta, calienta el agua hasta una temperatura de 60°C y se distribuye por la galería de instalaciones del forjado sanitario a todos los espacios calefactados de la planta zócalo y desde el patinillo junto al núcleo de conexiones a las diferentes plantas del albergue. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa a las bombas de calor para volver a comenzar el proceso. Los distribuidores secundarios de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentín, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría y ser la que mejor homogeneiza la

temperatura de la superficie radiante. La temperatura de utilización del sistema es de 45°C. Cuando se requiere de agua fría para el sistema se utilizan las mismas bombas geotérmicas, que utilizan la energía del aire exterior para trabajar. Ésta enfría el agua para el sistema hasta una temperatura de utilización de 16°C. Se establecen 4 distribuidores principales de suelo radiante distribuidos en el proyecto según cada planta del mismo.

3. Cumplimiento del CTE

3.1 DB SE: Seguridad Estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: 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.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: 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.

3.1.1 SE: Seguridad estructural.

Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Ámbito de aplicación

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

Documentación

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio. Se adjunta también el informe geotécnico que contiene los datos del terreno sobre el que se implanta el proyecto y que se necesitan también para los cálculos de las cimentaciones y muros perimetrales.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los forjados así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

-Proceso

- Determinación de situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

-Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

-Periodo de servicio

50 años.

-Método de comprobación

Estados límite.

Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

- Resistencia y estabilidad

Estado límite último:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

-Aptitud de servicio

Estado límite de servicio:

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

-Acciones

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

-Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, muros, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo Tricalc 7.5.

-Verificación de la estabilidad

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

-Verificación de la resistencia de la estructura

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

-Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

-Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

3.1.2 SE-AE: Acciones en la edificación.

Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

-Peso propio (PP)

-Peso propio estructura portante: 24kN/m^3

-Peso propio estructura horizontal: 24kN/m^3

-Peso propio cubierta tipo 1: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): $1,5\text{kN/m}^2$

Aislamiento (6cm): $0,12\text{kN/m}^2$

Relleno de tierra vegetal (25cm): 5kN/m^2

Total: $6,62\text{kN/m}^2$

-Peso propio cubierta tipo 2: Formación de pendiente (espesor aprox. 15cm): $1,5\text{kN/m}^2$

Aislamiento: $0,12\text{kN/m}^2$

Piedra arenisca y solución de agarre: $1,1\text{kN/m}^2$

Total: $2,82\text{kN/m}^2$

-Peso propio escaleras patio central: Madera laminada encolada (4cm): $0,176\text{kN/m}^2$

Barra de acero ($7 \times 10 - 4\text{m}^2 \times 16\text{m}$): $0,0113\text{kN}$

Total aplicado de manera lineal en vigas: $0,4\text{kN/m}$

-Pavimentos: $0,9\text{kN/m}^2$

-Mobiliario fijo: $1,5\text{kN/m}^2$

Acciones variables (Q)

-Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado

Planta zócalo: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C (Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)), siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.).

Sobrecarga de uso: 5kN/m^2

Albergue: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).

Sobrecarga de uso: 2kN/m^2

- Sobre cubierta

Cubierta caja de comunicaciones verticales: se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación), siendo de subcategoría G1.1 (Cubiertas con inclinación inferior a 20°).

Sobrecarga de uso: 1kN/m^2

-Acciones climáticas

-Viento (Vi):

Presión (D): $0,5 \times 2 \times 7 \times 0,8 = 1,08\text{kN/m}^2$

Succión (E): $0,5 \times 2,7 \times (-0,5) = (-0,675)\text{kN/m}^2$

Laterales (A-B): $0,5 \times 2,7 \times [(-1,2) \times 0,1 + (-0,8) \times 0,9] = (-1,134)\text{kN/m}^2$

-Nieve (N): Para Muruzábal (altitud 390m): $0,7\text{kN/m}^2$

Acciones accidentales (A)

No se consideran.

3.1.3 SE-C: Cimentaciones.

Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

Bases de cálculo

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

Estudio geotécnico

-Generalidades: El estudio geotécnico se realiza por parte de la empresa Laboratorio de Ensayos Técnicos.
Pol. Industrial Valdeconsejo
Calle Aneto, Parcela nº8 - A
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)

-Tipo de reconocimiento y datos estimados: Se realizan dos sondeos mecánicos a rotación con obtención continua de testigo. A efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora el siguiente perfil del terreno:

Nivel I de tierra vegetal. Localizado superficialmente en los sondeos con una profundidad estimada entre 0,60 y 1,00m (cota 0,00 a -1,00). Por su baja compacidad en algunos puntos, reducida resistencia al corte y considerable deformabilidad, este nivel carece de interés desde el punto de vista geotécnico, debiendo ser rechazado como terreno resistente apto para apoyar sobre él ningún tipo de estructura o cimentación.

Presión admisible = 0,20 kg/cm²

Nivel II de limas. Bajo el nivel de tierra vegetal aparece un nivel de relleno alcanzando un espesor aproximado de 2,00 m (cota -1,00 a -3,00). Está formado basicamente por limos y arenas limosas con gravas y gravillas, así como restos antrópicos junto a otros carbonosos. Este nivel, también debe ser rechazado para apoyar la cimentación sobre él.

Presión admisible = 1,00 kg/cm²

Nivel III de limas arcillosas. Capa del mismo espesor, alcanza 2,00m, es un suelo de una potencia considerable (cota -3,00 a -5,00). Está formado de materiales de baja plasticidad con un grado de consolidación en aumento con la profundidad, pero sin llegar a ser auténtica roca. Será este el nivel adoptado para establecer la base sustentante del proyecto pese a que no toda ella apoye en él. Debido al desnivel existente en el terreno, la profundidad de cada nivel va en consonancia y por tanto la zona de mayor profundidad apoyará ya en el siguiente estrato que será de mayor resistencia. Se toma la presión de este nivel como dato para el cálculo por ser la más desfavorable.

Presión admisible = 2,00 kg/cm²

Existe además la presencia de nivel freático, situado a una profundidad de -4,00 metros respecto de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado a la existencia del río Robo, que humidifica el terreno haciendo que pierda parte de sus propiedades sobre todo en su parte más próxima, por lo que deberá tenerse en cuenta a la hora de realizar el cálculo. Serán necesarias bombas de achique en el proceso de excavación.

Nivel IV de gravas arcillosas. Se trata de una capa más del mismo espesor, que alcanza 3,00m de profundidad. Es un suelo de mayor resistencia (cota -5,00 a -6,50 en su parte más estrecha). Está formado de materiales de notable plasticidad y también con un grado de consolidación en aumento con la profundidad.

Presión admisible = 3,00 kg/cm²

Nivel V de terreno resistente de suelo granular grueso gravas. Aparece a una profundidad de 6,50m y su espesor mínimo es de 15 metros (cota -6,50 en adelante). A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración tipo SPT, se puede considerar que el nivel presenta un grado de compacidad muy alto debido a un fenómeno de consolidación litostática por el propio peso de los niveles superiores.

Presión admisible = 4,0 kg/cm²

En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Murúzabal presenta, según la norma NCSE-02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica básica menor del 0,08 g, por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

-Parámetros geotécnicos estimados:

Cota de cimentación: cota -4,00m

Estrato previsto para cimentar: Nivel III de limas arcillosas.

Nivel freático: cota -4,00m

Tensión admisible considerada $n=2,00$ kg/cm²

Peso específico del terreno $\gamma_{sum}=2,1$ g/cm³

Ángulo de rozamiento interno del terreno $\varphi' = 38^\circ$

-Comentario al estudio geotécnico: Teniendo en cuenta el perfil litológico del terreno y las características geotécnicas asignables a cada uno de los niveles diferenciados, se llegan a las siguientes recomendaciones:

Cimentación superficial por medio de zapatas corridas de tipo rígido que se establecerán en los niveles III y IV de limas arcillosas y gravas arcillosas, a partir de una profundidad aproximada de -4,00m, con espesor y capacidad importante con los datos disponibles

- $R_p = 80 - 120$ Kg/ cm²

- $R_f = 0,6 - 0,8$ Kg / cm²

Dada la composición del terreno se recomienda el empleo de zapatas corridas de tipo rígido (siempre con el vuelo de las mismas menor de dos veces su altura) con un hormigón armado de 30N/mm² y un recubrimiento constante del armado de 25mm. A los efectos de cálculo, el nivel de rellenos, dadas sus bajas características resistentes, no se deberían considerar como efectos negativos de resistencia hacia la cimentación y el arranque de la estructura.

Se realiza una planta semienterrada, por lo que será necesario el empleo de muros pantalla anclados al terreno firme para la contención de tierra en dos de sus lados, que eviten la afluencia de agua, y una vez anclados, se llevará a cabo la excavación interior y la cimentación con zapatas.

Tipo de cimentación

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 2,00 kg/cm² a una cota de 4,50m apta para la cimentación superficial por zapatas corridas.

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación mediante zapatas corridas de tipo rígido y bajo muros de carga, a excepción de aquellos muros que debido a su proximidad y las cargas recibidas hacen recurrir a una losa de cimentación en un pequeño área del proyecto.

Así tras el vaciado del terreno y excavación según planos adjuntados, se comienza a apisonar el terreno para obtener un terreno correctamente compactado bajo las zapatas. Tras cubrir los vaciados con una capa de hormigón de limpieza de 10cm, se procede a la disposición del armado de las zapatas y el encofrado para el vertido del hormigón, que será de una resistencia de 30N/mm² y garantizará siempre el recubrimiento mínimo de los armados de 25mm.

La unión de las zapatas corridas así como su dimensión propicia la inexistencia de asentamientos diferenciales y facilita su construcción debido a la resolución de la cimentación a través de únicamente dos modelos diferentes en una única cota.

Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB. El informe geotécnico especifica junto a las características del terreno, las medidas a tomar en los taludes de excavación.

3.1.4 SE-A: Estructuras de acero.

Estructura

-Descripción del sistema estructural: En la planta zócalo correspondiente al centro de interpretación se ubican unos pilares de acero de reducidas dimensiones y de sección rectangular hueca. Este tipo de sección permite aumentar la inercia de la pieza para evitar así el pandeo de la misma. En lo que a resistencia se refiere, su disposición a 1,2m de distancia el uno del otro permite absorber las cargas procedentes de la losa. Además estos elementos serán recubiertos por protección ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE, y finalmente con un fino revestimiento de madera de abeto para igual su espesor con el de las carpinterías a las que se asocian.

Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa Tricalc, versión 7.5, concebido y distribuido por la empresa Arktec.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón, acero, madera, aluminio y otros materiales, considerando acciones tanto verticales como horizontales. El análisis de las sollicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando mediante barras y planos los elementos que definen la estructura: Muros resistentes, losas, pilares y vigas.

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

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

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 de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Estados de carga considerados

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

-Cargas verticales

- Valores en servicio

-Suelo planta zócalo

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento (PP): 0,9 kN/m²
- Mobiliario (PP): 1,5 kN/m²
- Sobrecarga de uso C3 (SU): 5 kN/m²

-Cubierta centro de interpretación

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio cubierta (PP)
- Sobrecarga de uso C3 (SU): 5 kN/m²
- Viento (Vi): -0,45 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

-Suelo planta baja, primera y segunda

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento (PP): 0,9 kN/m²
- Mobiliario (PP): 1,5 kN/m²
- Sobrecarga de uso A1 (SU): 2 kN/m²

-Suelo planta cubierta albergue

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio cubierta (PP)
- Sobrecarga de uso A1 (SU): 2 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

-Cubierta caja de conexiones verticales albergue

- Peso propio estructura (PP)
- Sobrecarga de uso G1.1 (SU): 1 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

-Vigas de gran canto del patio central

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio escaleras centrales (PP): 0,4kN/m
- Sobrecarga de uso G1.1 (SU): 1 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

Características de los materiales

Acero en perfiles	Módulo elástico (E)	Módulo de rigidez (G)	Y(M0/M1/M2)	Límite elástico (fy)
Acero laminado S 275	210000N/mm ²	84000N/mm ²	1,05/1,05/1,25	275N/mm ²

3.1.5 EHE: Instrucción de hormigón estructural.

Estructura

-Descripción del sistema estructural: La estructura portante principal del proyecto consiste en sendos muros resistentes de hormigón que han de representar la doble funcionalidad de estética como acabado final y transmisión de cargas, de la misma forma en que sucede en la construcción de la iglesia. Es por esto que los muros de hormigón en la torre deben tener especial cuidado en su ejecución debido a que se aprovecha la flexibilidad del material para dibujar con él, mediante su encofrado, una simulación de aparejo de piedra. Así, los muros exteriores del albergue presentarán una modulación que se detalla en la documentación gráfica aportada. Además de estos muros exteriores que serán de 25cm de espesor, existe una segunda piel portante que será la del patio central, de 20cm de espesor y que se desarrollara mediante un encofrado regularizado con entablado de 20cm de anchura.

Los muros restantes pertenecientes únicamente a la planta zócalo son también de 25cm de espesor debido a las grandes cargas que deben soportar especialmente de la losa. Estos muros serán encofrados con entablados de madera de 20cm y colocados siempre de manera vertical, de tal forma que se dibuje en el alzado interior un ritmo tenue y continuado.

En lo que a las armaduras se refiere, puesto que existen en la estructura grandes voladizos y huecos, se ha proyectado la división de los muros en diferentes trozos de tal forma que cada parte sometida a diferentes esfuerzos tenga una armadura acorde a sus solicitaciones. Es decir, para salvar de manera segura el voladizo de la planta baja, se ha dibujado un muro que alcanza los 2,85m del vuelo y sobre él se plantea otro muro diferente, con diferente armado, que alcanza ya la cota del hueco de la primera planta y salva toda la luz del vuelo compensándose con su prolongación hasta el otro extremo del alzado. Sucede de manera análoga en los huecos que se presentan en los demás alzados. No obstante, será necesaria una armadura de refuerzo en cada hueco o voladizo para garantizar su estabilidad, cuyo diámetro y cuantía se especifica también en los planos.

Al igual que la estructura portante, la estructura horizontal también se realiza entera en hormigón armado, concretamente mediante losas macizas. Estas losas poseen diferentes espesores según su sollicitación y así, es posible dividir en tres tipos de losa.

Por un lado, la losa de la planta zócalo, que es la de mayor grosor con sus 35cm. Esto es resultante de las grandes luces que debe salvar, ya que en la zona de las aulas llega a tener casi 10m de luz. Por otro lado, están las losas que sustentan las habitaciones del albergue, que son las de menor canto, con solo 25cm, y es que aquí la mayor luz es de 5,15m. Finalmente las losas que constituyen la cubierta del albergue, son de 30cm pero mismo armado que las anteriores.

Además de la estructura horizontal de losas ya mencionada, existen también otros dos tipos de estructura horizontales en el proyecto. Estas son las vigas del patio y el forjado sanitario que reparte las cargas sobre el terreno compactado de manera uniforme. Las vigas de las cuales quedan suspendidas las escaleras de circulación del patio central son de gran canto, ya que adquieren 1,20m de alto frente a sus 20cm de anchura. Por tanto, poseen una grandísima inercia que hace que prácticamente no queden sometidas a esfuerzos por la carga que se aplica sobre ellas. Su armado se realiza siguiendo la normativa EHE-08 Art. 63.

Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa Tricalc, versión 7.5, concebido y distribuido por la empresa Arktec.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón, acero, madera, aluminio y otros materiales, considerando acciones tanto verticales como horizontales. El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando mediante barras y planos los elementos que definen la estructura: Muros resistentes, losas, pilares y vigas.

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

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

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 de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Estados de carga considerados

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

-Cargas verticales

- Valores en servicio

-Suelo planta zócalo

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento (PP): 0,9 kN/m²

- Mobiliario (PP): 1,5 kN/m²
- Sobrecarga de uso C3 (SU): 5 kN/m²
- Cubierta centro de interpretación
 - Peso propio estructura (PP)
 - Peso propio cubierta (PP)
 - Sobrecarga de uso C3 (SU): 5 kN/m²
 - Viento (Vi): -0,45 kN/m²
 - Nieve (N): 0,7 kN/m²
- Suelo planta baja, primera y segunda
 - Peso propio estructura (PP)
 - Peso propio forjado (PP)
 - Pavimento (PP): 0,9 kN/m²
 - Mobiliario (PP): 1,5 kN/m²
 - Sobrecarga de uso A1 (SU): 2 kN/m²
- Suelo planta cubierta albergue
 - Peso propio estructura (PP)
 - Peso propio cubierta (PP)
 - Sobrecarga de uso A1 (SU): 2 kN/m²
 - Nieve (N): 0,7 kN/m²
- Cubierta caja de conexiones verticales albergue
 - Peso propio estructura (PP)
 - Sobrecarga de uso G1.1 (SU): 1 kN/m²
 - Nieve (N): 0,7 kN/m²
- Vigas de gran canto del patio central
 - Peso propio estructura (PP)
 - Peso propio escaleras centrales (PP): 0,4kN/m
 - Sobrecarga de uso G1.1 (SU): 1 kN/m²
 - Nieve (N): 0,7 kN/m²

Características de los materiales

Hormigones	Tipo de árido	Tam. max. del árido	Consistencia	Yc	Res. carac. (f _{ck})	Módulo elástico (E _c)	Cemento
H. de limpieza I HM-20/P/40/I	rodado	I-40	plástica (3-5cm)	1,50	20N/mm ²	26100,14N/mm ²	EN 197-4 CEM I/32,5 N
H. cimentación I HA-30/B/20/I	rodado	I-20	blanda (6-9cm)	1,50	30N/mm ²	28577,02N/mm ²	EN 197-4 CEM I/32,5 N
H. muros I HA-30/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5cm)	1,50	30N/mm ²	28577,02N/mm ²	EN 197-4 CEM I/32,5 N
H. losas I HA-30/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5cm)	1,50	30N/mm ²	28577,02N/mm ²	EN 197-4 CEM I/32,5 N
H. vigas I HA-30/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5cm)	1,50	30N/mm ²	28577,02N/mm ²	EN 197-4 CEM I/32,5 N
H. escaleras I HA-25/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5cm)	1,50	25N/mm ²	27236,16N/mm ²	EN 197-4 CEM I/32,5 N
Acero en barras	Recubr. nominal	Separadores (dist. máx.)			Ys	Res. de cálculo (f _{yk})	Protección
Cimentación B 500 S	25mm	50Ø < 100cm (inf.) 50Ø < 50cm (sup.)			1,15	434,78N/mm ²	galvanizado
Muros B 500 S	25mm	50Ø o 50cm			1,15	434,78N/mm ²	galvanizado
Losas B 500 S	25mm	50Ø < 100cm (inf.) 50Ø < 50cm (sup.)			1,15	434,78N/mm ²	galvanizado
Escaleras B 500 S	25mm	50Ø o 100cm			1,15	434,78N/mm ²	galvanizado
Vigas B 500 S	25mm	100cm			1,15	434,78N/mm ²	galvanizado
Armadura B 500 S	Longitud de anclaje (L _b) posición I posición II		Solape a < 10Ø	a > 10Ø			
Ø6mm	5cm	7cm	2x(L _b)	1,4x(L _b)			
Ø8mm	9cm	12cm	2x(L _b)	1,4x(L _b)			
Ø10mm	13cm	18cm	2x(L _b)	1,4x(L _b)			
Ø12mm	19cm	26cm	2x(L _b)	1,4x(L _b)			
Ø16mm	34cm	47cm	2x(L _b)	1,4x(L _b)			
Ø20mm	52cm	73cm	2x(L _b)	1,4x(L _b)			

3.2 DB SI: Seguridad en caso de Incendio.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

3.2.1 SI 1: Propagación interior

Exigencia básica

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en *sectores de incendio* según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los *sectores de incendio* pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A efectos del cómputo de la superficie de un *sector de incendio*, se considera que los locales de riesgo especial, las *escaleras y pasillos protegidos*, los *vestíbulos de independencia* y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La *resistencia al fuego* de los elementos separadores de los *sectores de incendio* debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el *tiempo equivalente de exposición al fuego* para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la *resistencia al fuego* que deben aportar los elementos separadores de los *sectores de incendio*.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen *sectores de incendio* diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del sector	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
S1. Centro de interpretación	2500	1381,85	Pública concurrencia	EI 90	EI 180
S2. Escalera protegida	-	16,8	-	EI 120	EI120
S3. PB Albergue	2500	147,95	Residencial público	EI60	EI180
S4. P1 Albergue	2500	170,15	Residencial público	EI60	EI180
S5. P2 Albergue	2500	170,15	Residencial público	EI60	EI180

El área de docencia del centro de interpretación podrá formar parte de un único sector de incendio junto con el museo, a pesar de ser un uso subsidiario del principal. Esto sucede por la indicación de la tabla 1.1 del CTE donde se dice que “*Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o el establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de alojamiento o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m²*”. Al sumar entre las 3 aulas un total de 471,75m², se da por hecho que pueden formar parte del mismo sector de incendio.

En cuanto al albergue, podría éste ser considerado como un único sector de incendios por poseer en todo momento las mismas soluciones constructivas y usos, pero se decide a dividirlo para tratar, al igual que sucede en el apartado de estructuras, envolvente e instalaciones, cada planta como un volumen autónomo.

Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

Local o zona	Superficie construida (m ²) Volumen construido (m ³)		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
	Sala de instalaciones	En todo caso		-	Bajo	No	No
Sala de grupo electrógeno	En todo caso	-	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Almacén de residuos	En todo caso	-	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Almacén 1	100>V>200m ³	122,53m ³	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Almacén 2	100>V>200m ³	126,00m ³	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Sala de maquinaria ascensores	En todo caso	-	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 120 (EI2 45-C5)

Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Se dispone en estos casos un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, un dispositivo intumescente de obturación.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de *reacción al fuego* que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de *reacción al fuego* de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimientos			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2,d0	C-s2,d0	EFL	EFL
Pasillos y escaleras protegidas	B-s1,d0	B-s1,d0	CFL-s1	CFL-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B-s3,d0	BFL-s2	BFL-s2

3.2.2 SI 2: Propagación exterior

Exigencia básica

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Medianerías y fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente

La distancia entre huecos es en todo momento igual o superior a un metro. Además, al estar el hueco retranqueado procede realizar la suma de su profundidad para obtener la dimensión total existente de un hueco a otro.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

En este caso, al no existir ningún hueco en la cubierta que posea una resistencia al fuego menor de EI 60, se considera que la distancia desde el hueco de cualquier puerta (por ser el único hueco que podría considerarse más débil) al supuesto hueco menor de EI 60 será siempre mayor de 2,50m, pudiendo así proyectar libremente un hueco menor de esa resistencia en alzado en cualquier punto del mismo y llegando hasta la cota de cubierta.

3.2.3 SI 3: Evacuación de ocupantes

Exigencia básica

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Ambos usos principales previstos en el proyecto no comparte zonas en común por lo que sus salidas de uso habitual y recorridos no pueden estar ubicadas en ellas. Sus salidas de emergencia tampoco requieren estar vinculadas a la caja de conexiones verticales porque cumplen todos los requisitos que se estudiarán a continuación las salidas de emergencia previstas en cada planta.

Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la *superficie útil* de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de *uso previsto* para el mismo.

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Estancia	Superficie neta (m ²)	Densidad de ocupación (m ² /persona)	Ocupantes	Número de salidas planta		Recorrido de evacuación(m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
PLANTA -1 - Zócalo							
Museo	519,30	2	259				44,9
Sala de audiovisuales	76,85	2	38				
Cuarto técnico audiovisuales	16,40	-	2				30,2
Aseos 1	13,40	3	4				
Aseos 2	13,40	3	4	>1	4	<50	30,3
Distribuidor	133,55	2	66				-
Aula 1	158,30	1pers/asiento	51				28,35
Aula 2	155,15	1pers/asiento	51				28,2
Aula 3	158,30	1pers/asiento	51				29,15
PLANTA 0 - Albergue							
Recepción	7,50	1pers/asiento	2				7,3
Área de descanso	115,50	Total usuarios	58	>1	2	<50	19,75
PLANTA 1 - Albergue							
Habitación 1	109,50	1pers/cama	26				18,8
Vestuario 1	13,25	3	4				16,25
Vestuario 2	11,05	3	3	1	1	<25	15,7
Vestuario accesible	5,95	-	1				14,75
PLANTA 2 - Albergue							
Habitación 2	116,50	1pers/cama	30				17,65
Vestuario 3	10,75	3	3	1	1	<25	10,25
Vestuario 4	13,25	3	4				9,75

Según indica el CTE en su tabla 3.1, *“La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.”* En este caso la normativa obligaría a disponer de dos salidas de planta en cada una de las plantas del albergue si la planta cubierta del mismo fuera un uso más propiamente del albergue. Sin embargo, debido a que esa planta no está destinada a un uso donde pueda haber gente con falta de reflejos como puede suceder en una habitación donde la gente duerme, sino que es de uso común, es aplicable la primera parte de la indicación del CTE, donde se dice que la altura de evacuación descendente no debe superar los 28m (siendo 13m la evacuación descendente del albergue).

Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de los ocupantes

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A. (58 personas<160A)

Cálculo

Según tabla 4.1: Puertas y pasos: $A > P/200 > 0,80\text{m}$ (para puertas, min 0,60 y max. 1,23m) = 0,80m (>0,29)
 Proyecto: 1,20m en centro de interpretación; 0,85m en albergue

Pasillos y rampas: $A > P/200 > 1,00\text{m} = 1,00\text{m}$ (>0,29m)
 Proyecto: 1,25m el pasillo más estrecho en albergue

Escaleras protegidas: $E < 3S + 160As = 270$ ocupantes
 Proyecto: 56 ocupantes

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras			
Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14\text{ m}$	$h \leq 28\text{ m}$	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14\text{ m}$	$h \leq 28\text{ m}$	
Comercial, Pública Concu- rrencia	$h \leq 10\text{ m}$	$h \leq 20\text{ m}$	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28\text{ m}$ ⁽³⁾	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo otras zonas	No se admite $h \leq 10\text{ m}$	$h \leq 14\text{ m}$ $h \leq 20\text{ m}$	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:	$h \leq 2,80\text{ m}$	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	$2,80 < h \leq 6,00\text{ m}$	$P \leq 100$ personas	
	$h > 6,00\text{ m}$	No se admite	

Por medio de esta tabla se deduce la necesidad de proyectar una escalera protegida en el albergue para la evacuación descendente de los ocupantes. El acceso a este sector será la salida de planta para cada una de ellas. La altura de evacuación en la torre es de 13m, por tanto inferior a los 28m que se permiten como máximo para no poner una escalera especialmente protegida. La escalera estará provista de un sistema de ventilación mediante presión diferencial, tal y como lo indica la terminología.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos *recintos* y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los *itinerarios accesibles* (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una *zona de refugio*, a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos *itinerarios accesibles* conduzcan a una *zona de refugio* o a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- h) La superficie de las *zonas de refugio* se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

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

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

3.2.4 SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

Exigencia básica

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Público	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁷⁾ Los equipos serán de tipo 25mm
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾ Los equipos serán de tipo 25mm
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.5 SI 5: Intervención de los bomberos

Exigencia básica

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Entorno de los edificios

Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m;
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
 - edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* 10 m;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- e) pendiente máxima 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm φ .

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

3.2.6 SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Exigencia básica

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.).

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Se recurre al primer método mencionado para obtención de la resistencia de la estructura.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del sector de incendios considerado	Material estructural considerado			Estabilidad mínima al fuego de los elementos estructurales que componen el recinto	
		Soportes	Forjados	Vigas	Norma	Proyecto
S1. Centro de interpretación	Pública concurrencia	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180
		Pilares metálicos	Hormigón	-	R90	R90
S2. Escalera protegida	-	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R120	R120
S3. PB Albergue	Residencial público	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R60	R120
S4. P1 Albergue	Residencial público	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R60	R120
S5. P2 Albergue	Residencial público	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	Hormigón	R60	R120
Sala de instalaciones	Riesgo bajo	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180
Sala de grupo electrógeno	Riesgo bajo	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180
Almacén de residuos	Riesgo bajo	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180
Almacén 1	Riesgo bajo	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180
Almacén 2	Riesgo bajo	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180
Sala de maquinaria ascensores	Riesgo bajo	Muros resistentes de hormigón	Hormigón	-	R90	R180

3.3 DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: 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.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: 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.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: 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.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: 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.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

3.3.1 SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caída

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.

Resbaladidad 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.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1.

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Estancia	Clase exigida	Resistencia al deslizamiento mínima R_d
PLANTA -1 - Zócalo		
Museo	2	$15 < R_d < 35$
Sala de audiovisuales	1	$R_d < 15$
Cuarto técnico audiovisuales	1	$R_d < 15$
Aseos 1	2	$15 < R_d < 35$
Aseos 2	2	$15 < R_d < 35$
Distribuidor	1	$R_d < 15$
Aula 1	1	$R_d < 15$
Aula 2	1	$R_d < 15$
Aula 3	1	$R_d < 15$
PLANTA 0 - Albergue		
Recepción	2	$15 < R_d < 35$
Área de descanso	2	$15 < R_d < 35$
PLANTA 1 - Albergue		
Habitación 1	1	$R_d < 15$
Vestuario 1	2	$15 < R_d < 35$
Vestuario 2	2	$15 < R_d < 35$
Vestuario accesible	2	$15 < R_d < 35$
PLANTA 2 - Albergue		
Habitación 2	1	$R_d < 15$
Vestuario 3	2	$15 < R_d < 35$
Vestuario 4	2	$15 < R_d < 35$
Escaleras		
Escaleras protegidas	2	$15 < R_d < 35$
Escaleras patio central	3	$15 < R_d > 45$

Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- a) en zonas de uso restringido;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

Se considera que todos los requisitos de este apartado quedan cumplidos al tratarse generalmente de pavimentos continuos y sin juntas con resaltos que dificulten la circulación.

Desniveles

Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

Características de las barreras de protección

-Altura: Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

-Resistencia: Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

-Características constructivas: En cualquier zona de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

En este caso, las escaleras del patio principal están diseñadas de tal forma que su 'cerramiento' consiste en barras de acero con una disposición continua de suelo a techo, dejando entre sus ejes 10cm en todo

momento. Por tanto, la altura de la protección supera los 1,10m exigidos cumpliendo con la normativa. Por su parte, la barrera de protección hacia el desnivel de la planta zócalo está formada por perfiles de pie derecho que alcanzan una altura de 0,90m al tratarse de un desnivel de 3,85m. Ninguna de estas barreras se integra en un uso de los mencionados por la normativa donde pueda darse la presencia de niños.

Escaleras y rampas

Escaleras de uso general

-Peldaños: En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

-Tramos: Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de *uso público*, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de 1 cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

-Mesetas: Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

-Pasamanos: Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. Estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm, y será firme y fácil de asir, quedando separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

En el caso del albergue, única parte del proyecto donde existen escaleras de uso habitual, la altura del peldaño no supera en ningún momento los 17,5cm y la huella es de 30cm en las escaleras del patio central y de 28 en la caja de las escaleras protegidas, cumpliendo en todo momento con cada apartado de la normativa ya que se mantienen constantes sin alterar sus dimensiones en ningún momento. Los tramos del patio central son los más reducidos aunque rectos, y todos ellos poseen entre 4 o 5 peldaños superando así el mínimo. La escalera protegida se divide en varios tramos rectos para salvar la altura de planta por lo que tampoco ninguno de ellos superara los 2,25m máximos permitidos. Solo será necesario un pasamanos en cada caso, y estará situado en el patio central junto al muro con el fin de dejar libres las barras de acero que genera la imagen del patio. En el caso de la escalera protegida, la coronación de la barra protectora servirá como pasamanos.

Limpieza de los acristalamientos exteriores

Dado que la normativa únicamente hace alusión en este apartado al uso de residencial vivienda, queda en manos del proyectista garantizar su cumplimiento en otros usos. Así, no existe ningún tipo de problema en el caso de la limpieza de los muros cortina de la planta zócalo por estar enrasados, pero sí que se encuentran a más de 6m los huecos del albergue. Puesto que la profundidad a la que aparecen los mismos no es practicable como balcón, no se prevé la existencia de ninguna barrera protectora. Por eso mismo, para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento se plantea la existencia de pequeños ganchos en los paramentos verticales donde poder agarrar la indumentaria de seguridad y evitar caídas. Será necesario, por tanto, proceder a la limpieza del acristalamiento con algún elemento de seguridad como pueda ser un arnés.

3.3.2 SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Exigencia básica

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

Impacto

-Impacto con elementos fijos: La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Se considera también que este punto queda cumplido debido a que no existen en los paramentos elementos salientes que puedan generar riesgo de impacto y todos los pasos de puerta son, de al menos, 2,20m.

-Impacto con elementos frágiles: Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

-Impacto con elementos insuficientemente perceptibles: Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

Atrapamiento

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.3.3 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.

Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.3.4 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.

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Alumbrado de emergencia

Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
 - en cualquier otro cambio de nivel
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Se considera este apartado cumplido debido a las características con las que se proyectan las instalaciones de emergencia.

3.3.5 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.

No es de aplicación debido a la ocupación y usos del proyecto.

3.3.6 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.

Piscinas

No es de aplicación

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

3.3.7 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.

No es de aplicación

3.3.8 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.

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 4 \times 4288,1 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,0086 \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo: N_g , densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1 = 4,00
 A_e , superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado = 4288,10
 C_1 , coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 = 0,5

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} = 0,00185$$

Siendo: C_2 , coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 = 1
 C_3 , coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 = 1
 C_4 , coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 = 3
 C_5 , coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 = 1

$N_e > N_a$, por lo que resulta necesaria la existencia de una instalación pararrayos.

Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula: $E = 1 - N_a / N_e = 0,785$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Eficiencia requerida: 0,785. Nivel de protección=4. ($0 < E < 0,8$)

En este punto la normativa apunta mediante el superíndice 1 de la tabla 2.1 que con valores de Eficiencia comprendidos entre 0 y 0,80 no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.

3.3.9 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.

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.

Condiciones funcionales

-Accesibilidad en el exterior del edificio: La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc. CUMPLE.

-Accesibilidad entre plantas del edificio: Los edificios de otros usos diferente de Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio. CUMPLE

*Ascensor accesible: Ascensor que cumple la norma UNE EN 81-70:2004 relativa a la “Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad”, así como las condiciones que se establecen a continuación:

- La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el *ascensor accesible* tiene llamada individual / propia.

- Las dimensiones de la cabina cumplen las condiciones de la tabla que se establece a continuación, en función del tipo de edificio: 1x1,25 para ascensores de una puerta en edificios con superficie útil en plantas distintas a la de acceso de menos de 1000m². Para ello, espacio mínimo requerido de 1,55x1,50.

-Accesibilidad en las plantas del edificio: Los edificios de otros usos diferentes de Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc. CUMPLE

Dotación de elementos accesibles

-Alojamientos accesibles: Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1: CUMPLE

Tabla 1.1 Número de *alojamientos accesibles*

Número total de alojamientos	Número de <i>alojamientos accesibles</i>
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

-Servicios higiénicos accesibles: Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos: CUMPLE

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

Centro de interpretación: 4 inodoros instalados, 2 accesibles (uno hombre, uno mujer).

Albergue: 10 inodoros instalados, 1 accesible (común para ambos sexos).

-Mobiliario fijo: El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia. CUMPLE

-Mecanismos: Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

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 en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.4 DB HS: Salubridad.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.4.1 HS 1: Protección frente a la humedad

Exigencia básica

Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Generalidades

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

Diseño

Muros

-Grado de impermeabilidad: El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo. Según el estudio geotécnico realizado, se encuentra el nivel freático a una cota de -4,00m aproximadamente, similar por tanto a la cimentación, que ronda también la de -4,00m. Se deduce de todo esto que el coeficiente de humedad en el terreno será de 2, suponiendo que el K_s del terreno estará entre 10^{-5} y 10^{-2} cm/s.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

-Condiciones de las soluciones constructivas: Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla			
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	
Grado de impermeabilidad	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Impermeabilización

I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I3: Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

Drenaje y evacuación

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3: Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

-Condiciones de los puntos singulares: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Encuentros del muro con las cubiertas enterradas: Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

-Encuentros del muro con las particiones interiores: Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

-*Paso de conductos*: Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

-*Esquinas y rincones*: Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

-*Juntas*: Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Suelos

-Grado de impermeabilidad: El *grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo. Según el estudio geotécnico realizado, se encuentra el nivel freático a una cota de -4,00m aproximadamente, similar por tanto a la cimentación, que ronda también la de -4,00m. Se deduce de todo esto que el coeficiente de humedad en el terreno será de 3, suponiendo que el Ks del terreno será superior a 10⁻² cm/s.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	Ks > 10 ⁻⁵ cm/s	Ks ≤ 10 ⁻⁵ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

-Condiciones de las soluciones constructivas: Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Impermeabilización

I2: Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una *capa antipunzonamiento* por encima de ella. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

Sellado de juntas

S1: Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S3: Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

Ventilación de la cámara

V1: El espacio existente entre el *suelo elevado* y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del *suelo elevado*, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > S_s / A_s > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Drenaje y evacuación

D3: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4: Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m^2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

-Condiciones de los puntos singulares: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Encuentro del suelo con los muros: Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

-Encuentro entre suelos y particiones interiores: Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

Fachadas

-Grado de impermeabilidad: El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. En el caso de Muruzábal se obtiene un grado de impermeabilidad mínimo de 4.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas. Por tanto, clase del entorno E0. Según plano de zonas Eólicas, corresponde a Muruzábal la zona C.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

-Condiciones de las soluciones constructivas: Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
	≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2			B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua

B2: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal

C2: Debe utilizarse una *hoja principal* de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal

J2: Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características: sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja; juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta y, cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal

N2: Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

-Condiciones de los puntos singulares: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Juntas de dilatación: Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructuralcoincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1. En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

-Encuentro de las fachadas con los forjados: Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse la siguiente solución: disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón.

-Encuentro de la fachada con la carpintería: Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos. El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

Cubiertas

-Grado de impermeabilidad: Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

-Condiciones de las soluciones constructivas:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

b) una *capa separadora* bajo el *aislante térmico*, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles

c) un *aislante térmico*, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”

d) una *capa separadora* bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

e) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

f) una *capa separadora* entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:

- i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas
- ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático
- iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la *capa separadora*, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la *capa separadora* debe ser antipunzonante

g) una *capa separadora* entre la capa de protección y el *aislante térmico*, cuando:

- i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta *capa separadora*, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante
- ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la *capa separadora* debe ser antipunzonante
- iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la *capa separadora* debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante

h) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida

i) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

-Condiciones de los componentes:

-*Sistema de formación de pendientes*: El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Uso	Protección	Pendiente en %	
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava	1-5	
	Lámina autoprottegida	1-15	
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5	

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

-*Aislante térmico*: El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos. Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

-*Capa de impermeabilización*: Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente. Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

-Capa de protección: Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento. Cuando la cubierta sea transitable para peatones los materiales pueden ser solado fijo, flotante o capa de rodadura.

-Solado flotante: El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos. Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

-Condiciones de los puntos singulares en cubiertas planas: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Juntas de dilatación: Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3cm. En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

-Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de la siguiente forma: mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

-Encuentro de la cubierta con el borde lateral: El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento
- b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

-Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón: El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección. El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación. La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca. Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta. El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un

paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte. Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

-*Accesos y aberturas*: Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de la siguiente forma: disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%. Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Dimensionado

Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10
200	12
250	17

Productos de construcción

Características exigibles a los productos

-Introducción: El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos. Los productos para aislamiento térmico y los que forman la *hoja principal* de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- la absorción de agua por capilaridad [g/(m².s^{0,5}) ó g/(m².s)];
- la *succión* o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m².min)];
- la *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm³).

Los productos para la *barrera contra el vapor* se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m²·h·Pa/mg). Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanqueidad
- b) resistencia a la penetración de raíces.
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia (°C);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico (°C);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

-Aislante térmico: Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores. Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto
- b) disponen de la documentación exigida
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

Muros: Por determinar

Suelos: Por determinar

Fachadas: Por determinar

Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminado

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

3.4.2 HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Exigencia básica

Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

Ámbito de aplicación

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto criterios análogos adaptados a la situación concreta.

Diseño y dimensionado

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

El proyecto debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

-Situación: El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

-Superficie útil del almacén: La superficie útil del almacén debe ser como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores. La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \Sigma(Tf \cdot Gf \cdot Cf \cdot Mf) = 7,75m^2$$

Se dispone de un almacén de basuras de 14,30m² ubicado en el interior del edificio y que cumple con todos los requisitos anteriormente señalados. Estos se debe a que se supone que existirá una recogida de residuos de tipo puerta a puerta diaria.

Mantenimiento y conservación

Estarán los contenedores correctamente señalizados, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente. Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

3.4.3 HS 5: Evacuación de aguas

Exigencia básica

Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Descripción general

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los edificios del ámbito de actuación dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Objeto: Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. Drenaje, si es necesario, de aguas correspondientes a niveles freáticos.

Características alcantarillado: Red pública unitaria (pluviales + residuales). El proyecto acomete a la red pública de alcantarillado.

Capacidad de la red: Por determinar

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las tuberías de la red de evacuación se proyectan con el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y ser autolimpiables con el fin de evitar la retención de aguas en su interior. Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras según lo establecido en esta normativa. Las redes de tuberías deben ser accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen alojadas en huecos o patinillos registrables y las enterradas, en arquetas o registros. Existe un sistema de ventilación adecuado que permite el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos. La instalación no será utilizada para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Diseño

Características generales de la red de evacuación

Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, hasta llegar a la red pública. Se dispondrá de un sistema separativo de aguas pluviales y residuales hasta llegar a la arqueta previa a la acometida donde se juntarán ambas aguas en previsión de que en el lugar solo exista una única red. Esta arqueta será sifónica y funcionará, por tanto, como cierre hidráulico que impide la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros.

Elementos que componen las instalaciones

- Cierres hidráulicos: Material: PVC
 - a)Sifones individuales: Propios de cada aparato.
 - b)Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.
 - Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento. Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50mm, para usos continuos y 70mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo. Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- Bajantes y canalones: Material: PVC
 - Características: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- Colectores enterrados: Material: PVC
 - Características: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe tener una pendiente del 2% como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15m.
- Válvulas antirretorno:
 - Características: Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

- Ventilación:

Sólo será necesario el sistema de ventilación primaria debido al número de aparatos instalados en el proyecto. Así, para evitar la existencia de chimeneas en la cubierta transitable se opta por coronar las bajantes con válvulas de aireación ubicadas en el falso techo de la última planta a la que sirve cada bajante.

Dimensionado

Se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Se realizará el cálculo mediante el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado, tal y como lo indica este apartado de la normativa.

Red de evacuación de aguas residuales

-Derivaciones individuales: Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	5	100	100	
	Con fluxómetro	8	100	100	
Urinario	Pedestal	4	-	50	
	Suspendido	2	-	40	
Fregadero	En batería	3.5	-	-	
	De cocina	3	6	40	50
Lavadero	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
		3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

-Sifones individuales: Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

-Ramales colectores de pequeña evacuación: En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32	
-	2	3	40	
-	6	8	50	
-	11	14	63	
-	21	28	75	
47	60	75	90	
123	151	181	110	
180	234	280	125	
438	582	800	160	
870	1.150	1.680	200	

Aplicado en el proyecto, la red de pequeña evacuación queda dimensionada de la siguiente forma:

Aparato	Unidades	Uds. de desagüe (UD)	Ø derivación individual (mm)	UD por ramal	Ø ramal colector 2% (mm)
PLANTA -1 - Zócalo					
Aseos 1					
Lavabo	4+1	2	40	8	63
Inodoro con fluxor	1	10	100		
Urinarios con grifo temporizado	3	2	40	18	75<100 110
Aseos 2					
Lavabo	4+1	2	40	8	63
Inodoro con fluxor	3	10	100	32	90<100 110
PLANTA 0 - Albergue					
Cocina					
Fregadero doméstico	1	6	50	6	50
PLANTA 1 - Albergue					
Vestuario 1					
Lavabo	4	2	40	8 (+5)	75
Ducha	2	3	50	21	75<100 110
Inodoro con cisterna	3	5	100		
Vestuario acc					
Lavabo	1	2	40	5	50
Ducha	1	3	50		
Inodoro con cisterna	1	5	100	5	110
Vestuario 2					
Lavabo	4	2	40	8	63
Ducha	2	3	50	42	90<100 110
Inodoro con cisterna	2	5	100		
PLANTA 2 - Albergue					
Vestuario 3					
Lavabo	4	2	40	8	63
Ducha	2	3	50	32	90<100 110
Inodoro con cisterna	2	5	100		
Vestuario 4					
Lavabo	4	2	40	8	63
Ducha	2	3	50	21	75<100 110
Inodoro con cisterna	3	5	100		

-Bajantes: El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

En el falso techo de la planta baja, la bajante tiene una desviación de más de 45° para reconducir la instalación hacia la zona del patinillo donde se ubican el resto de instalaciones. Así, el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general, el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior y finalmente, para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual al de la desviación.

-Colectores horizontales: El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

El predimensionado resultante de estos apartados es el siguiente:

Dimensionado bajante: UDs totales en la bajante de vestuarios: 116

Ø correspondiente: 90mm (como es <110mm del ramal colector, se dimensiona la bajante también en 110mm)

UDS de descarga totales en la bajante de cocina: 6

Ø correspondiente: 50mm

Dimensionado colector: UDS totales en el colector suspendido de la planta baja del albergue: 116

Ø correspondiente con pendiente de 1%: 90mm (como es <110mm de la bajante, se dimensiona el colector también en 110mm)

El resto de colectores horizontales serán todos de 110mm puesto que su definición en la planta zócalo comienza desde los aseos de planta, donde ya se ubican varios inodoros que hacen necesaria esta medida mínima. Así, las unidades de descarga son de 40 para el primer tramo del colector (el aseo más alejado), será de 66UD para el tramo en el que se añade el segundo aseo de planta, de 72UD contando con la bajante del fregadero de la cocina del albergue y finalmente, de 188UD cuando se unen en el último tramo las unidades de descarga procedentes de la bajante de los vestuarios. Por este mismo motivo, teniendo en cuenta la constante pendiente del 1% y según la tabla 4.5 DB HS 5, se obtiene que el diámetro necesario es de 110mm.

Red de evacuación de aguas pluviales

-Sumideros: El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

En el caso de la cubierta del albergue serán necesarios 3 sumideros por tener 177,25m², mientras que en la cubierta vegetal (superficie: 1624,75m²) de la planta se instalarán 11 de acuerdo con las exigencias de la tabla.

-Bajantes: El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Se enumeran las bajantes de las dos cubiertas, unas mediante números y otras mediante letras (van estas últimas ordenadas de izquierda a derecha), a las que uno puede remitirse con apoyo de la documentación gráfica aportada.

Bajantes	Øbajante (mm)
Planta cubierta	
1	90
2	90
3	90
Planta baja	
A	75
B	75
C	75
D	75
E	75
F	75
G	75
H	63
I	75
J	75
K	75

-Colectores: El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Los colectores van aumentando su diámetro a medida que acumulan las aguas pluviales procedentes de las bajantes, por lo que en el cómputo debe tenerse en cuenta la superficie del tramo en cuestión así como lo que le precede. Las pendientes proyectadas para la instalación de evacuación serán en todo el conjunto de 2%.

Tramo	Sup tramo	Øcolector 2% (mm)
PLANTA -1 - Zócalo		
AB	143,97	90
BC	274,83	110
CD	399,73	125
DE	524,56	160
EF	655,36	160
FG	786,16	160
GH	905,8	200
HI	979,82	200
IJ	979,82	200
JK	1122,12	200
KL	1249,46	200
LM	1332,33	200

-Colector de tipo mixto: Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
- para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m².

Puesto que el total de UD en la red de evacuación de aguas residuales es de 188, inferior a 250UD, la superficie equivalente será de 90m², y por tanto, la superficie total a tener en cuenta según lo realizado a partir de la tabla 4.9 será de 1332,33+90=1422,33m². Esto hace que el diámetro necesario para el tramo desde la arqueta sifónica hasta el pozo de registro sea de 200mm.

Red de ventilación primaria

Se dispondrá de una válvula de aireación en la coronación de cada bajante para evitar la salida de tuberías en la cubierta transitable. Ésta estará ubicada en el falso techo de la última planta a la que sirve la bajante.

Accesorios: arquetas.

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

3.5 DB HE: Ahorro de Energía.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

3.5.1 HE 0: Limitación del consumo energético

Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

Cuantificación de la exigencia

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona D1 para Muruzábal.
- b) Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético
- c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- d) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- e) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- g) Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables
- h) En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

Datos para el cálculo del consumo energético

Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3.

Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

Sistemas de referencia

Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología	Vector energético	Rendimiento
<i>Producción de calor</i>	Gas natural	0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad	2,00

Procedimientos de cálculo del consumo energético

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

- la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE1)
- la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria
- en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación
- el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación
- el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente
- los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables
- la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela

3.5.2 HE 1: Limitación de la demanda energética

Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción.

Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Cuantificación de la exigencia

-Limitación de la demanda energética del edificio: Siendo la zona climática de verano de Muruzábal 1, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Consideramos las cargas de las fuentes internas entre baja y media).

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%**

* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

** No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

-Limitación de condensaciones: Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio

Datos para el cálculo de la demanda

Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

El proyecto objeto se sitúa en Muruzábal, provincia de Navarra, a una altura de 400m sobre la cota del nivel del mar ($h < 600$), por lo que corresponde con una zona climática D1.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										$h < 450$			$h < 950$			$h \geq 950$
Alicante/Alacant	B4	7					$h < 250$					$h < 700$			$h \geq 700$			
Almería	A4	0	$h < 100$				$h < 250$	$h < 400$				$h < 800$			$h \geq 800$			
Ávila	E1	1054														$h < 550$	$h < 850$	$h \geq 850$
Badajoz	C4	168									$h < 400$	$h < 450$			$h \geq 450$			
Barcelona	C2	1										$h < 250$			$h < 450$	$h < 750$	$h \geq 750$	
Bilbao/Bilbo	C1	214											$h < 250$			$h \geq 250$		
Burgos	E1	861															$h < 600$	$h \geq 600$
Cáceres	C4	385									$h < 600$				$h < 1050$			$h \geq 1050$
Pamplona/Truña	D1	456											$h < 100$		$h < 300$	$h < 600$	$h \geq 600$	
Pontevedra	C1	77												$h < 350$			$h \geq 350$	
Salamanca	D2	770													$h < 800$			$h \geq 800$
San Sebastián/Donostia	D1	5														$h < 400$	$h \geq 400$	
Santander	C1	1											$h < 150$			$h < 650$	$h \geq 650$	
Segovia	D2	1013													$h < 1000$			$h \geq 1000$
Sevilla	B4	9					$h < 200$				$h \geq 200$							
Soria	E1	984														$h < 750$	$h < 800$	$h \geq 800$
Tarragona	B3	1						$h < 50$				$h < 500$			$h \geq 500$			
Teruel	D2	995										$h < 450$	$h < 500$			$h < 1000$		$h \geq 1000$
Toledo	C4	445									$h < 500$				$h \geq 500$			
Valencia/València	B3	8						$h < 50$				$h < 500$			$h \geq 500$			$h \geq 950$
Valladolid	D2	704													$h < 800$			$h \geq 800$
Vitoria/Gasteiz	D1	512															$h < 500$	$h \geq 500$
Zamora	D2	617														$h < 800$		$h \geq 800$
Zaragoza	D3	207										$h < 200$			$h < 650$			$h \geq 650$
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

A efectos de cálculo, se establecen unas determinadas limitaciones dependiendo de la zona climática para las que se define un clima de referencia, en el que están definidas las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar. Las limitaciones de la zona climática D1 son las siguientes:

D.2.13 ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Lim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	-	-	-	0,40	0,57	0,44

Se distinguen 8 orientaciones de fachada según los sectores angulares contenidos en la siguiente figura, donde se marcan las correspondientes al proyecto y su ubicación (en mancha la orientación, en líneas discontinua las perpendiculares de cada alzado).

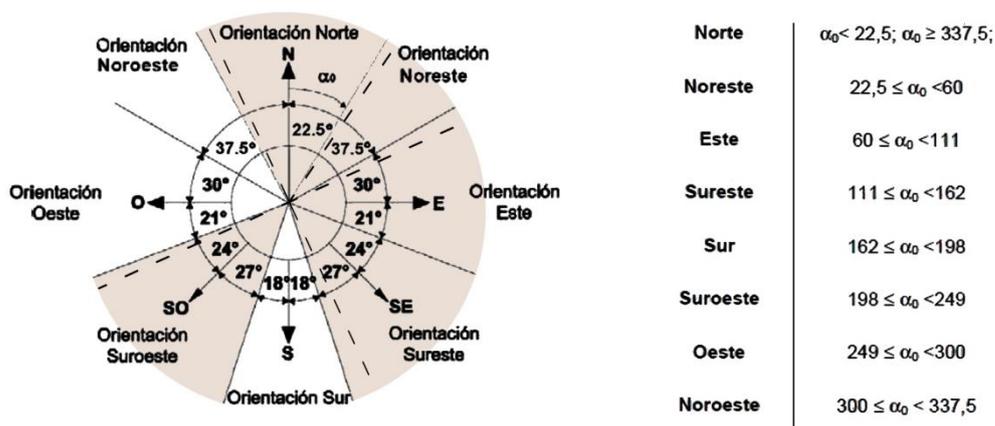


Figura A.1. Orientaciones de las Fachadas

Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. A continuación se muestran los perfiles de uso normalizados de los edificios (solicitaciones interiores) en función de su uso, densidad de las fuentes internas (baja, media o alta) y periodo de utilización (8, 12, 16 y 24h).

Para el caso del centro de interpretación se establece un uso de 12h, con una densidad de las fuentes internas media. En el caso del albergue, el perfil de uso es el correspondiente al de uso residencial que corresponde a una ocupación temporal de las 24h, con una densidad de las fuentes internas baja.

USO NO RESIDENCIAL: 12 h	BAJA			MEDIA			ALTA		
	1-6	7-14	17-20	1-6	7-14	17-20	1-6	7-14	17-21
	15-16			15-16			15-16		
	21-24			21-24			21-24		
Temp Consigna Alta (°C)									
Laboral y Sábado	-	25	25	-	25	25	-	25	25
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (°C)									
Laboral y Sábado	-	20	20	-	20	20	-	20	20
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocupación sensible (W/m²)									
Laboral	0	2,00	2,00	0	6,00	6,00	0	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	0	6,00	0	0	10,00	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)									
Laboral	0	1,26	1,26	0	3,79	3,79	0	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	0	3,79	0	0	6,31	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)									
Laboral	0	1,50	1,50	0	4,50	4,50	0	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	0	4,50	0	0	7,50	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0

USO RESIDENCIAL	(24h, BAJA)						
	1-7	8	9-15	16-18	19	20-23	24
Temp Consigna Alta (°C)							
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	-	-	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (°C)							
Enero a Mayo	17	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)							
Laboral	2,15	0,54	0,54	1,08	1,08	1,08	2,15
Sábado y Festivo	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Ocupación latente (W/m²)							
Laboral	1,36	0,34	0,34	0,68	0,68	0,68	1,36
Sábado y Festivo	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Iluminación (W/m²)							
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,20	4,40	2,2
Equipos (W/m²)							
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,20	4,40	2,2
Ventilación verano¹							
Laboral, Sábado y Festivo	4,00	4,00	*	*	*	*	*
Ventilación invierno²							
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*

Procedimientos de cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado anterior. A continuación se detallan los métodos de cálculo aplicados para la obtención de la demanda energética.

Demanda calorífica

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total del proyecto en W, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias.

$$Q_{cal}(W) = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

Siendo:

Q_{cal} Demanda calorífica

Q_{sen} Pérdidas de calor sensible

Q_{sen} Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

Q_{sup} Pérdidas de calor por suplementos

Pérdidas de calor sensible

La pérdida de calor sensible se debe a la diferencia de temperatura existente entre el espacio interior y el exterior. Se produce a través de la envolvente y depende, por tanto, de la transmitancia del cerramiento, del salto térmico existente y del área en contacto con el exterior. Para el cálculo de las pérdidas de calor sensible usaremos la siguiente expresión:

$$Q_{sen}(W) = A \cdot U \cdot (T_{Seq} - T_{SL})$$

Siendo:

A: superficie cerramiento (m^2)

U: coeficiente global de transmisión de calor ($Kcal/hm^2$)

T_{Seq} : Temperatura seca equivalente del recinto colindante ($^{\circ}C$)

T_{SL} : Temperatura seca del local ($^{\circ}C$). Para el cálculo de las pérdidas de calor por ventilación o infiltración calculamos ambos y nos quedamos con el de mayor valor.

Es decir, la pérdida de calor sensible a través de los cerramientos viene determinado por el salto térmico, la transmitancia y el área de los cerramientos.

Pérdidas de calor por ventilación o infiltración

Como ya se ha comentado anteriormente, según el DB HS del CTE son necesarios unos mínimos caudales de ventilación en cada estancia según su uso que provocan una pérdida de calor por entrada de aire exterior a menor temperatura. Al mismo tiempo, las carpinterías de los huecos nunca con completamente herméticas, por lo que también se produce una pérdida de calor debido al aire que se infiltra a través de ellas.

Para el cálculo de la demanda calorífica se calcularán ambas pérdidas pero será considerada sólo la que sea mayor. Si las pérdidas por infiltración son mayores quiere decir que cumple con la normativa establecida por el CTE para caudales de ventilación, si no, será necesario reforzarla instalando en las carpinterías mecanismos o rejillas que permitan y controlen el caudal de ventilación.

-Por ventilación: Las pérdidas de calor por ventilación se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{ven} = V_{VENT} [m^3/s] \cdot 1.200 \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Siendo:

V_{VENT} : el volumen de aire renovado (m^3/s)

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

T_{ext} : Temperatura exterior-recuperador de energía ($^{\circ}C$)*

T_{int} : Temperatura interior ($^{\circ}C$)

V_{Vent} dependerá de los caudales de ventilación que se establecen en el RITE. Se toman diferentes métodos para cada uno de los usos del proyecto con el fin de no sobredimensionar las instalaciones. Así, el centro de interpretación al no tener una ocupación permanente se dimensiona por unidad de superficie y el albergue, de ocupación permanente, se dimensiona por persona. El valor de IDA corresponde con la calidad del aire exigido para cada estancia.

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	$dm^3/(s \cdot m^2)$
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83 Planta zócalo
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm^3/s por persona

Categoría	dm^3/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5 Planta baja
IDA 3	8 P1,P2
IDA 4	5

*En el cálculo de las pérdidas por ventilación se debe tener en cuenta que el salto térmico no es estrictamente la diferencia existente entre el exterior y el interior sino que, será un 20% de la misma ya que las UTAs cuentan con un recuperador que permite recuperar un 80% de la energía.

-Por infiltración: Las pérdidas de calor por infiltración se calcularán utilizando el método de obra nueva, por el que el calor de infiltración se calcula evaluando el modo en que afectan algunos de los parámetros del aire (tales como densidad, velocidad y permeabilidad) sobre los paramentos.

$$Q_{ven} = V_{inf} [m^3/s] \cdot 1.200 \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Siendo:

V_{inf} : el volumen de aire infiltrado (m^3/s)

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

T_{ext} : Temperatura exterior ($^{\circ}C$)

T_{int} : Temperatura interior ($^{\circ}C$)

V_{inf} es concretamente el parámetro que depende de las propiedades del aire y viene determinado por la expresión: $C_{inf} \cdot A_{hueco} \cdot \Delta P^n / 3600$.

Siendo:

C_{inf} : Coeficiente de infiltración del aire = 1,35

A_{hueco} : superficie del hueco

ΔP : Variación de presión, dependiente de la velocidad, densidad del aire y coeficiente; 6,21 m/s; 1,25kg/m³ y 0,6 respectivamente = 14,46

n: 0,65

Tabla resumen de las pérdidas por espacios

Estancia	Superficie neta (m^2)	Potencia Carga térmica de cálculo (W)	Calor específico (W/ m^2)
PLANTA -1 - Zócalo			
Museo	519,30	26171,1	50,4
Sala de audiovisuales	76,85	1936,7	25,2
Cuarto técnico audiovisuales	16,40	362,1	22,1
Aseos 1	13,40	351,8	26,3
Aseos 2	13,40	702,6	52,4
Distribuidor	133,55	3745,2	28,0
Aula 1	158,30	5119,1	32,3
Aula 2	155,15	5006,6	32,3
Aula 3	158,30	5496,6	34,7
PLANTA 0 - Albergue			
Recepción	7,50	929,2	123,9
Área de descanso	115,50	13973,8	121,0
PLANTA 1 - Albergue			
Habitación 1	109,50	6408,19	58,5
Vestuario 1	13,25	648,54	48,9
Vestuario 2	11,05	410,90	37,2
Vestuario accesible	5,95	116,11	19,5
PLANTA 2 - Albergue			
Habitación 2	116,50	6854,00	58,8
Vestuario 3	10,75	427,58	39,8
Vestuario 4	13,25	637,08	48,1

Datos de cálculo:

Temperaturas		ΔP		Orientaciones	
Int	23	$C_{\Delta P}$	0,6	N	20%
Ext	1	δ	1,25	S	0%
Local no cale	8	v	6,21	E	10%
Terreno	2			O	15%
Recuperador	18			SE	3%
				SO	7%
				NO	18%
				NE	15%
Caudales (l/s)		C_{inf}			
Museo	12,5 /ocupante	V/Ah	27		
PB Albergue	12,5 /ocupante	ΔP	100		
Hab. Albergue	8 /ocupante	n	0,65		

PLANTA -1 - Zócalo (Método de cálculo D, por unidad de superficie, para ocupación no permanente)

Museo

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mc1 Envoltente de vidrio exterior	45,4	1,30	22	1,2	1,15	1790,27
Mc1 Envoltente de vidrio exterior	78,3	1,30	22	1,15	1,15	2960,73
Me1 Muro de fachada no ventilada	15,8	0,37	22	1,15	1,15	169,81
Mcn1 Muro en contacto con el terreno	95,8	0,38	21	1	1,15	886,88
Mi6 Muro en contacto con espacio no hab.	38,3	0,48	15	1	1,15	316,96
Mc2 Envoltente de vidrio en patio	49,0	1,40	22	1	1,15	1734,96
Mi4 Compartimentación vertical	18,6	0,52	15	1	1,15	167,94
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	519,3	0,48	15	1	1,15	4282,15
C1 Cubierta vegetal	286,8	0,35	22	1	1,15	2540,16
C3 Cubierta transitable	92,2	0,34	22	1	1,15	794,79
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	3,8	1,30	22	1,2	1,15	149,19
Pe2 Puerta de vidrio tipo en Mc2	3,6	1,50	22	1	1,15	137,47
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	1,9	0,80	15	1	1,15	25,81

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t : 15957,13

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q_r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Museo	5	519,3	0,95	1635,795	0,431	2586,114

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r : 2586,114

Infiltración Q_i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
Mc1 Envoltente de vidrio exterior	22	1,35	14,46	123,6	0,26	6965,5
Mc2 Envoltente de vidrio en patio	22	1,35	14,46	49,0	0,10	2759,6
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	22	1,35	14,46	3,8	0,01	213,0
Pe2 Puerta de vidrio tipo en Mc2	22	1,35	14,46	3,6	0,01	204,1
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	15	1,35	14,46	1,9	0,00	71,8

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i : 10214,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v : 10214

PÉRDIDAS CALOR TOTAL $Q=Q_t + Q_v$: 26171,14

Sala de audiovisuales

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mi11 Muro en contacto con espacio no hab.	20,3	0,51	15	1	1,15	179,00
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	76,9	0,48	15	1	1,15	633,71
C1 Cubierta vegetal	76,9	0,35	22	1	1,15	680,56
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	4,4	0,8	15	1	1,15	60,72

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t : 1553,98

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Sala de audiovisuales	5	76,9	0,95	242,08	0,064	382,713

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 382,713

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	15	1,35	14,46	4,4	0,01	169,0

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 169,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 383

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 1936,70

Cuarto técnico audiovisuales

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	16,4	0,48	15	1	1,15	135,23
C1 Cubierta vegetal	16,4	0,35	22	1	1,15	145,23

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 280,47

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Cuarto técnico audiovisuales	5	16,4	0,95	51,66	0,014	81,672

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 81,672

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 82

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 362,14

Aseos 1

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mcn1 Muro en contacto con el terreno	11,1	0,38	21	1	1,15	102,91
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	13,4	0,48	15	1	1,15	110,50
C2 Cubierta vegetal	13,4	0,21	22	1	1,15	71,69

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 285,09

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Aseos 1	5	13,4	1,05	38,2	0,011	66,732

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 66,732

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 67

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 351,82

Aseos 2

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mcn1 Muro en contacto con el terreno	11,1	1,30	21	1	1,15	348,96
Mi10 Muro en contacto con espacio no hab.	12,3	0,50	15	1	1,15	104,69
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	13,4	0,48	15	1	1,15	110,50
C2 Cubierta vegetal	13,4	0,21	22	1	1,15	71,69

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 635,83

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Aseos 2	5	13,4	1,05	38,2	0,011	66,732

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 66,732

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 67

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 702,56

Distribuidor

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mcn1 Muro en contacto con el terreno	12,4	0,38	21	1	1,15	115,20
Mi11 Muro en contacto con espacio no hab.	77,3	0,51	15	1	1,15	680,97
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	133,6	0,48	15	1	1,15	1101,25
C1 Cubierta vegetal	133,6	0,35	22	1	1,15	1182,68

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 3080,10

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Distribuidor	5	133,6	0,95	420,7	0,111	665,079

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 665,079

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	15	1,35	14,46	13,9	0,03	532,4

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 532,4

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 665

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 3745,18

Aula 1

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mc1 Envolverte de vidrio exterior	26,5	1,30	22	1,2	1,15	1044,32
Mi3 Muro en contacto con espacio no hab.	16,7	0,24	15	1	1,15	69,68
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	158,3	0,48	15	1	1,15	1305,34
C2 Cubierta vegetal	158,3	0,21	22	1	1,15	846,86
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	3,78	1,3	22	1,2	1,15	149,19

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 3415,40

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Aula 1	5	158,3	1,05	451,2	0,131	788,334

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 788,334

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
Mc1 Envolverte de vidrio exterior	22	1,35	14,46	26,5	0,06	1490,7
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	22	1,35	14,46	3,78	0,01	213,0

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 1703,7

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 1704

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 5119,07

Aula 2

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mc1 Envolverte de vidrio exterior	26,5	1,30	22	1,2	1,15	1044,32
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	155,2	0,48	15	1	1,15	1279,37
C2 Cubierta vegetal	155,2	0,21	22	1	1,15	830,01
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	3,78	1,30	22	1,2	1,15	149,19
TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t:						3302,89

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v						
Renovaciones de aire exterior Q_r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Aula 2	5	155,2	1,05	442,2	0,129	772,647
TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r:						772,647

Infiltración Q_i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
Mc1 Envolverte de vidrio exterior	22	1,35	14,46	26,5	0,06	1490,7
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	22	1,35	14,46	3,78	0,01	213,0
TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i:						1703,7

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v : 1704

PÉRDIDAS CALOR TOTAL $Q=Q_t + Q_v$: 5006,56

Aula 3

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Mc1 Envolverte de vidrio exterior	26,5	1,30	22	1,2	1,15	1044,32
Mcn1 Muro en contacto con el terreno	48,3	0,38	21	1	1,15	447,25
S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria	158,3	0,48	15	1	1,15	1305,34
C2 Cubierta vegetal	158,3	0,21	22	1	1,15	846,86
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	3,78	1,3	22	1,2	1,15	149,19
TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t:						3792,97

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v						
Renovaciones de aire exterior Q_r	ΔT (°C)	m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Aula 3	5	158,3	1,05	451,2	0,131	788,334
TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r:						788,334

Infiltración Q_i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
Mc1 Envolverte de vidrio exterior	22	1,35	14,46	26,5	0,06	1490,7
Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1	22	1,35	14,46	3,78	0,01	213,0
TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i:						1703,7

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v : 1704

PÉRDIDAS CALOR TOTAL $Q=Q_t + Q_v$: 5496,65

Recepción

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Qt	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	5,7	0,40	22	1,1	1,15	64,16
Me3 Muro de fachada no ventilada	23,2	0,40	22	1,03	1,15	242,52
Me4 Muro de fachada no ventilada	11,7	0,41	22	1	1,15	120,28
V2 Ventana corredera y fija	4,2	2,50	22	1	1,15	265,65

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Qt: 692,62

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Qv

Renovaciones de aire exterior Qr	ΔT (°C)	Ocupantes/m ²	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Recepción	5	2	1,81	31,875	0,016	96

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Qr: 96

Infiltración Qi (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	Cinf (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
V2 Ventana corredera y fija	22	1,35	14,46	4,2	0,01	236,6

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Qi: 236,6

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Qv: 237

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Qt + Qv: 929,24

Área de descanso

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Qt	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	39,4	0,40	22	1,1	1,15	440,77
Me3 Muro de fachada no ventilada	33,2	0,40	22	1,2	1,15	404,39
Me3 Muro de fachada no ventilada	47,1	0,40	22	1,07	1,15	511,96
Me3 Muro de fachada no ventilada	28,5	0,40	22	1,03	1,15	298,15
Me4 Muro de fachada no ventilada	24,9	0,41	22	1,07	1,15	273,20
Me4 Muro de fachada no ventilada	42,1	0,41	22	1,03	1,15	444,12
Me4 Muro de fachada no ventilada	23,4	0,41	22	1,2	1,15	287,45
Me4 Muro de fachada no ventilada	51,0	4,00	15	1	1,15	3519,00
Me4 Muro de fachada no ventilada	13,6	3,70	22	1,1	1,15	1401,81
C3 Compartimentación horizontal-techo	14,2	0,32	22	1	1,15	115,69
V1 Ventana pivotante	12,5	2,50	22	1,1	1,15	872,47
Mc4 Envoltente de vidrio exterior	20,1	1,50	22	1,2	1,15	915,01
Pe3 Puerta de acceso albergue	3,1	1,10	22	1	1,15	87,25
Pe5 Puerta de acceso secundario albergue	5,0	1,50	22	1,07	1,15	202,52

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Qt: 9773,79

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Área de descanso	5	56	5,13	490,875	0,700	4200

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 4200

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
V1 Ventana pivotante	22	1,35	14,46	12,5	0,03	706,5
Mc4 Envoltente de vidrio exterior	22	1,35	14,46	20,1	0,04	1132,0
Pe3 Puerta de acceso albergue	22	1,35	14,46	3,1	0,01	176,6
Pe5 Puerta de acceso secundario albergue	22	1,35	14,46	5,0	0,01	281,0

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 2296,1

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 4200

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 13973,79

Habitación 1

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	9,1	0,40	22	1,07	1,15	99,20
Me3 Muro de fachada no ventilada	34,5	0,40	22	1,03	1,15	361,08
Me3 Muro de fachada no ventilada	34,5	0,40	22	1,1	1,15	385,62
Me3 Muro de fachada no ventilada	21,7	0,40	22	1,2	1,15	264,22
Me4 Muro de fachada no ventilada	14,3	0,41	22	1,07	1,15	156,25
Me4 Muro de fachada no ventilada	5,6	0,41	22	1,03	1,15	58,66
Me4 Muro de fachada no ventilada	5,6	0,41	22	1,1	1,15	62,65
Me4 Muro de fachada no ventilada	14,3	0,41	22	1,2	1,15	175,24
Me4 Muro de fachada no ventilada	41,0	0,41	22	1	1,15	420,57
Me4 Muro de fachada no ventilada	33,8	0,41	15	1	1,15	235,85
S2 Compartimentación horizontal-suelo	24,2	0,44	22	1	1,15	267,54
C3 Compartimentación horizontal-techo	16,9	0,32	22	1	1,15	138,02
V1 Ventana pivotante	25,1	2,50	22	1,1	1,15	1744,94
Pe4 Puerta de acceso dormitorios albergue	6,3	1,10	22	1	1,15	174,49
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	1,9	0,80	15	1	1,15	25,81

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t : 4570,15

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q_r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Habitación 1	5	26	2,40	312,075	0,208	1248

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r : 1248

Infiltración Q_i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
V1 Ventana pivotante	22	1,35	14,46	25,1	0,05	1413,0
Pe4 Puerta de acceso dormitorios albergue	22	1,35	14,46	6,3	0,01	353,2
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	15	1,35	14,46	1,9	0,00	71,8

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i : 1838,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v : 1838

PÉRDIDAS CALOR TOTAL $Q=Q_t + Q_v$: 6408,19

Vestuario 1

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	12,8	0,40	22	1,2	1,15	156,45
Me3 Muro de fachada no ventilada	8,4	0,40	22	1,07	1,15	91,45
Me4 Muro de fachada no ventilada	8,4	0,41	22	1,1	1,15	94,78
S2 Compartimentación horizontal-suelo	10,3	0,44	22	1	1,15	113,87

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t : 456,54

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Vestuario 1	5	4	3,05	37,763	0,032	192

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 192

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
---	---------	---	----	---------------------------	---------------------------	--------------

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 192

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 648,54

Vestuario 2

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	10,7	0,40	22	1,07	1,15	116,25
Me4 Muro de fachada no ventilada	8,4	0,41	22	1,03	1,15	88,74
S2 Compartimentación horizontal-suelo	5,6	0,44	22	1	1,15	61,91
C3 Compartimentación horizontal-techo	5,7	0,32	22	1	1,15	46,03

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 266,90

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Vestuario 2	5	3	2,74	31,493	0,024	144

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 144

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
---	---------	---	----	---------------------------	---------------------------	--------------

TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i: 0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 144

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 410,90

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	5,7	0,40	22	1,07	1,15	62,00
C3 Compartimentación horizontal-techo	0,8	0,32	22	1	1,15	6,11
TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t:						68,11

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v						
Renovaciones de aire exterior Q_r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Vestuario accesible	5	1	1,70	16,958	0,008	48
TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r:						48

Infiltración Q_i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C_{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i:						0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v : 48

PÉRDIDAS CALOR TOTAL $Q=Q_t + Q_v$: 116,11

Habitación 2

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	21,7	0,40	22	1,07	1,15	235,60
Me3 Muro de fachada no ventilada	34,5	0,40	22	1,03	1,15	361,08
Me3 Muro de fachada no ventilada	34,5	0,40	22	1,1	1,15	385,62
Me3 Muro de fachada no ventilada	15,4	0,40	22	1,2	1,15	187,74
Me4 Muro de fachada no ventilada	14,3	0,41	22	1,07	1,15	156,25
Me4 Muro de fachada no ventilada	5,6	0,41	22	1,03	1,15	58,66
Me4 Muro de fachada no ventilada	5,6	0,41	22	1,1	1,15	62,65
Me4 Muro de fachada no ventilada	14,3	0,41	22	1,2	1,15	175,24
Me4 Muro de fachada no ventilada	41,0	0,41	22	1	1,15	420,57
Me4 Muro de fachada no ventilada	33,8	0,41	15	1	1,15	235,85
S2 Compartimentación horizontal-suelo	16,9	0,44	22	1	1,15	187,28
C4 Cubierta transitable	116,2	0,34	22	1	1,15	1002,23
V1 Ventana pivotante	25,1	2,50	22	1,1	1,15	1744,94
Pe4 Puerta de acceso dormitorios albergue	6,3	1,10	22	1	1,15	174,49
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	1,9	0,80	15	1	1,15	25,81
TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t:						5414,00

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q_r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Habitación 2	5	30	2,61	331,17	0,240	1440
TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r:						1440

Infiltración Q_i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
V1 Ventana pivotante	22	1,35	14,46	25,1	0,01	248,9
Pe4 Puerta de acceso dormitorios albergue	22	1,35	14,46	6,3	0,00	62,2
Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio	15	1,35	14,46	1,9	0,00	12,7
TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q_i:						323,8

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v : 1440

PÉRDIDAS CALOR TOTAL $Q=Q_t + Q_v$: 6854,00

Vestuario 3

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q_t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	10,4	0,40	22	1,2	1,15	126,90
Me4 Muro de fachada no ventilada	8,4	0,41	22	1,1	1,15	94,78
S2 Compartimentación horizontal-suelo	5,6	0,44	22	1	1,15	61,91
C4 Cubierta transitable	10,8	0,34	22	1	1,15	92,72
TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t:						283,58

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Vestuario 3	5	3	2,82	30,638	0,024	144

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 144

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q _i :						0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 144

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 427,58

Vestuario 4

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Q _t	S (m ²)	U (W/(m ² K))	ΔT (°C)	Mayoraciones		Potencia (W)
				Orientación	Intermitencia	
Me3 Muro de fachada no ventilada	8,4	0,40	22	1,2	1,15	102,56
Me3 Muro de fachada no ventilada	12,8	0,40	22	1,07	1,15	139,50
Me4 Muro de fachada no ventilada	8,4	0,41	22	1,03	1,15	88,74
C4 Cubierta transitable	13,3	0,34	22	1	1,15	114,28

TOTAL PÉRDIDAS TRANSMISIÓN Q_t: 445,08

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Q_v

Renovaciones de aire exterior Q _r	ΔT (°C)	Ocupantes	ren/h	Volumen (m ³)	Caudal V (m ³ /s)	Potencia (W)
Vestuario 4	5	4	3,05	37,763	0,032	192

TOTAL PÉRDIDAS RENOVACIONES DE AIRE EXTERIOR Q_r: 192

Infiltración Q _i (*método de obra nueva)	ΔT (°C)	C _{inf} (m ³ /hm ²)	ΔP	A hueco (m ²)	V inf (m ³ /s)	Potencia (W)
TOTAL PÉRDIDAS INFILTRACIÓN Q _i :						0,0

TOTAL PÉRDIDAS VENTILACIÓN Q_v: 192

PÉRDIDAS CALOR TOTAL Q=Q_t + Q_v: 637,08

Productos de construcción

Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica λ (W/m·K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además se podrá definir la densidad ρ (kg/m³) y el calor específico c_p (J/kg·K).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U (W/m²·K) y el factor solar g para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U (W/m²·K) y la absorptividad α para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos también se caracterizan por la resistencia a la permeabilidad al aire en m³/h·m². Para el cálculo de las pérdidas de calor por infiltraciones de aire a través de ellas, se tomará como referencia una velocidad del viento de 32 km/h, y utilizaremos los valores de infiltración de 3.3 m³/hm para ventanas con carpinterías de madera herméticas. Se incluirán en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50% de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

El cálculo de las transmitancias figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Construcción

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

Cálculo de transmitancias y condensaciones

Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio.

Cálculo de las transmitancias

Tabla resumen de las transmitancias de los elementos que componen el edificio.

TABLA RESUMEN			Kcal/(hm ² C)	W/(m ² K)
	Mc1 Muro en contacto con el terreno (e=69cm)		0,33	0,38
MUROS EXTERIORES	Me1 Muro de fachada no ventilada (e=49cm)		0,32	0,37
	Me2 Muro de fachada no ventilada (e=29cm)		0,33	0,38
	Me3 Muro de fachada no ventilada (e=35cm)		0,35	0,40
	Me4 Muro de fachada no ventilada (e=30cm)		0,35	0,41
	Me5 Muro de fachada no ventilada (e=20cm)		3,44	4,00
	Me6 Muro de fachada no ventilada (e=25cm)		3,18	3,70
MUROS INTERIORES	Mi1 Compartimentación vertical (e=45cm)		0,19	0,22
	Mi2 Compartimentación vertical (e=35cm)		0,35	0,40
	Mi3 Muro en contacto con espacio no hab. (e=43cm)		0,21	0,24
	Mi4 Muro en contacto con espacio no hab. (e=33cm)		0,45	0,52
	Mi5 Muro estructural resistente (e=25cm)		3,18	3,70
	Mi6 Muro en contacto con espacio no hab. (e=36cm)		0,41	0,48
	Mi7 Compartimentación vertical (e=29cm)		2,96	3,44
	Mi8 Compartimentación vertical (e=19cm)		3,43	3,99
	Mi9 División vertical (e=15cm)		3,74	4,35
	Mi10 Muro en contacto con espacio no hab. (e=37cm)		0,43	0,50
	Mi11 Muro en contacto con espacio no hab. (e=23cm)		0,44	0,51
	Mi12 Compartimentación vertical (e=24cm)		0,24	0,28
	Mi13 Compartimentación vertical (e=24cm)		0,35	0,40
	Mi14 Compartimentación vertical (e=10cm)		0,42	0,48
SUELOS	S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria (e=52cm)		0,411	0,478
	S2 Compartimentación horizontal-suelo (e=37cm)		0,376	0,437
CUBIERTAS	C1 Cubierta vegetal (e=52cm)		0,301	0,350
	C1.1 Cubierta vegetal (e=81cm)		0,182	0,211
	C2 Cubierta transitable (e=100cm)		0,277	0,322
	C2.1 Compartimentación horizontal-techo (e=43cm)		0,293	0,341
PUERTAS EXTERIORES	Pe1 Puerta de vidrio tipo en Mc1		1,118	1,300
	Pe2 Puerta de vidrio tipo en Mc2		1,290	1,500
	Pe3 Puerta de acceso albergue, plantas 1 y 2		0,946	1,100
	Pe4 Puerta de acceso planta baja		0,946	1,100
	Pe5 Puerta de acceso secundario albergue		1,290	1,500
PUERTAS INTERIORES	Pi1 Puerta cortavientos de vidrio en Mc3		1,806	2,100
	Pi2 Puerta cortafuegos sectores de incendio		0,688	0,800
	Pi3 Puerta de acceso albergue, aseos y cuarto técnico		1,118	1,300
	Pi4 Puerta de acceso a aulas		1,118	1,300
VENTANAS	V1 Ventana pivotante		2,150	2,500
	V2 Ventana corredera y fija		2,150	2,500
MUROS CORTINA	Mc1 Envoltente de vidrio exterior		1,118	1,300
	Mc2 Envoltente de vidrio en patio		1,204	1,400
	Mc3 Partición interior cortavientos		1,548	1,800
	Mc4 Envoltente de vidrio exterior		1,290	1,500

Me1 Muro en contacto con el terreno (e=69cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,5	2,15	2,5	0,23	0,20
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,09	0,03	0,038	2,75	2,37
Hormigón 2400kg/m ³	0,1	2,15	2,5	0,05	0,04
Resistencias superficiales				0,000	0,00
Resistencia total				3,034	2,608

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,33} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,38} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Me1 Muro de fachada no ventilada (e=49cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,3	2,15	2,5	0,14	0,12
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,09	0,03	0,038	2,75	2,37
Barrera de vapor de polietileno [0,1mm]	0,0001	0,43	0,5	0,00	0,00
Hormigón 2400kg/m ³	0,1	2,15	2,5	0,05	0,04
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				3,138	2,699

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,32} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,37} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Me2 Muro de fachada no ventilada (e=29cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,1	2,15	2,5	0,05	0,04
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,09	0,03	0,038	2,75	2,37
Barrera de vapor de polietileno [0,1mm]	0,0001	0,43	0,5	0,00	0,00
Hormigón 2400kg/m ³	0,1	2,15	2,5	0,05	0,04
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				3,045	2,619

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,33} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,38} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Me3 Muro de fachada no ventilada (e=35cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,08	0,03	0,038	2,45	2,11
Barrera de vapor de polietileno [0,1mm]	0,0001	0,43	0,5	0,00	0,00
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				2,894	2,489

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,35} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,40} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Me4 Muro de fachada no ventilada (e=30cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,2	2,15	2,5	0,09	0,08
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,08	0,03	0,038	2,45	2,11
Barrera de vapor de polietileno [0,1mm]	0,0001	0,43	0,5	0,00	0,00
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				2,871	2,469

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C}) \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\text{U max W}/(\text{m}^2\text{K})}$$

U = $\frac{0,35 \quad 0,41}{0,66}$

Me5 Muro de fachada no ventilada (e=20cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,2	2,15	2,5	0,09	0,08
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				0,291	0,250

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C}) \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\text{U max W}/(\text{m}^2\text{K})}$$

U = $\frac{3,44 \quad 4,00}{-}$

Me6 Muro de fachada no ventilada (e=25cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				0,314	0,270

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C}) \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\text{U max W}/(\text{m}^2\text{K})}$$

U = $\frac{3,18 \quad 3,70}{-}$

Mil Compartimentación vertical (e=45cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,08	0,03	0,038	2,45	2,11
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Aislante MW Lana mineral [0,041W/mK]	0,08	0,04	0,041	2,27	1,95
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				5,295	4,553

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C}) \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\text{U max W}/(\text{m}^2\text{K})}$$

U = $\frac{0,19 \quad 0,22}{-}$

Mi2 Compartimentación vertical (e=35cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,08	0,03	0,038	2,45	2,11
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				2,894	2,489

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,35} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,40} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} -$$

Mi3 Muro en contacto con espacio no hab. (e=43cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,08	0,03	0,038	2,45	2,11
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Placa de yeso laminado	0,015	0,21	0,25	0,07	0,06
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				4,800	4,128

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,21} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,24} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Mi4 Muro en contacto con espacio no hab. (e=33cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Placa de yeso laminado	0,015	0,21	0,25	0,07	0,06
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				2,220	1,909

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,45} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,52} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Mi5 Muro estructural resistente (e=25cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				0,314	0,270

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{3,18} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{3,70} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} -$$

Mi6 Muro en contacto con espacio no hab. (e=36cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,2	2,15	2,5	0,09	0,08
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Hormigón 2400kg/m ³	0,1	2,15	2,5	0,05	0,04
Resistencias superficiales				0,302	0,26
Resistencia total				2,278	1,959

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{\quad} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\quad} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})}$$

U= 0,41 0,48 0,66

Mi7 Compartimentación vertical (e=29cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Revestimiento de piedra arenisca	0,015	2,58	3	0,01	0,01
Mortero de cemento	0,02	1,12	1,3	0,02	0,02
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				0,338	0,290

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{\quad} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\quad} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})}$$

U= 2,96 3,44 -

Mi8 Compartimentación vertical (e=19cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Revestimiento de piedra arenisca	0,015	2,58	3	0,01	0,01
Mortero de cemento	0,02	1,12	1,3	0,02	0,02
Hormigón 2400kg/m ³	0,15	2,15	2,5	0,07	0,06
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				0,291	0,250

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{\quad} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\quad} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})}$$

U= 3,43 3,99 -

Mi9 División vertical (e=15cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,15	2,15	2,5	0,07	0,06
Resistencias superficiales				0,198	0,17
Resistencia total				0,267	0,230

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{\quad} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{\quad} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})}$$

U= 3,74 4,35 -

Mi10 Muro en contacto con espacio no hab. (e=37cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Placa de yeso laminado	0,015	0,21	0,25	0,07	0,06
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Mortero de cemento	0,02	1,12	1,3	0,02	0,02
Revestimiento de piedra arenisca	0,015	2,58	3	0,01	0,01
Resistencias superficiales				0,302	0,26
Resistencia total				2,348	2,019

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,43} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,50} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Mi11 Muro en contacto con espacio no hab. (e=23cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Placa de yeso laminado	0,015	0,21	0,25	0,07	0,06
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Hormigón 2400kg/m ³	0,15	2,15	2,5	0,07	0,06
Resistencias superficiales				0,302	0,26
Resistencia total				2,278	1,959

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,44} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,51} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Mi12 Compartimentación vertical (e=40cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Placa de yeso laminado	0,015	0,26	0,3	0,06	0,05
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Placa de yeso laminado	0,015	0,21	0,25	0,07	0,06
Resistencias superficiales				0,302	0,26
Resistencia total				4,219	3,628

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,24} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,28} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} 0,66$$

Mi13 Compartimentación vertical (e=70cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Vidrio laminar	0,016	0,26	0,3	0,06	0,05
Cámara de aire	0,13	-	-	0,21	0,18
Placa de yeso laminado	0,015	0,26	0,3	0,06	0,05
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Placa de yeso laminado	0,015	0,21	0,25	0,07	0,06
Cámara de aire	0,45	-	-	0,21	0,18
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,302	0,26
Resistencia total				2,879	2,476

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,35} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,40} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}}{(\text{m}^2\text{K})} -$$

Mi14 Compartimentación vertical (e=10cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,302	0,26
Resistencia total				2,402	2,066

	Kcal/(hm ² C)	W/(m ² K)	U max W/(m ² K)
U=	0,42	0,48	-

PARAMENTOS HORIZONTALES

S1 Suelo en contacto con cámara sanitaria (e=52cm)

	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Mortero de cemento	0,05	1,12	1,3	0,04	0,04
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos	0,045	0,02	0,025	2,09	1,80
Mortero de cemento	0,05	1,12	1,3	0,04	0,04
Revestimiento de piedra arenisca	0,015	2,58	3	0,01	0,01
Resistencias superficiales				0,244	0,21
Resistencia total				2,433	2,092

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,411} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,478} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,66}$$

S2 Compartimentación horizontal-suelo (e=37cm)

	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos	0,045	0,02	0,025	2,09	1,80
Mortero de cemento	0,05	1,12	1,3	0,04	0,04
Madera conífera, de peso medio	0,021	0,13	0,15	0,16	0,14
Resistencias superficiales				0,244	0,21
Resistencia total				2,661	2,288

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,376} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,437} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{-}$$

C1 Cubierta vegetal (e=52cm)

	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,35	2,15	2,5	0,16	0,14
Mortero de cemento	0,1	1,12	1,3	0,09	0,08
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos	0,06	0,02	0,025	2,79	2,40
Terreno natural	0,2	1,72	2	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,163	0,14
Resistencia total				3,323	2,857

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,301} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,350} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,38}$$

C1.1 Cubierta vegetal (e=81cm)

	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Aislante MW Lana mineral [0,038W/mK]	0,06	0,03	0,038	1,84	1,58
Cámara de aire	0,2	-	-	0,21	0,18
Hormigón 2400kg/m ³	0,35	2,15	2,5	0,16	0,14
Mortero de cemento	0,1	1,12	1,3	0,09	0,08
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos	0,06	0,02	0,025	2,79	2,40
Terreno natural	0,2	1,72	2	0,12	0,10
Resistencias superficiales				0,163	0,14
Resistencia total				5,500	4,729

$$U = \frac{\text{Kcal}/(\text{hm}^2\text{C})}{0,182} \quad \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,211} \quad U \text{ max } \frac{\text{W}/(\text{m}^2\text{K})}{0,38}$$

C2 Cubierta transitable (e=100cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Revestimiento de piedra arenisca	0,015	2,58	3	0,01	0,01
Cámara de aire	0,1	-	-	0,10	0,09
Mortero de cemento	0,1	1,12	1,3	0,09	0,08
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Cámara de aire	0,12	-	-	0,21	0,18
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos	0,06	0,02	0,025	2,79	2,40
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,163	0,14
Resistencia total				3,611	3,105
		Kcal/(hm ² C)	W/(m ² K)	U max W/(m ² K)	
U=		0,277	0,322	0,38	

C2.1 Compartimentación horizontal-techo (e=43cm)	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/(hmC)	W/(mK)	(hm ² C)/Kcal	(m ² K)/W
Hormigón 2400kg/m ³	0,25	2,15	2,5	0,12	0,10
Cámara de aire	0,1	-	-	0,21	0,18
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos	0,06	0,02	0,025	2,79	2,40
Madera conífera, de peso medio	0,017	0,13	0,15	0,13	0,11
Resistencias superficiales				0,163	0,14
Resistencia total				3,411	2,933
		Kcal/(hm ² C)	W/(m ² K)	U max W/(m ² K)	
U=		0,293	0,341	0,38	

Condensaciones superficiales

Se toma una temperatura del ambiente interior igual a 20 °C para el mes de enero. Si se dispone del dato de humedad relativa interior y esta se mantiene constante, debido por ejemplo a un sistema de climatización, se puede utilizar dicho dato en el cálculo añadiéndole 0,05 como margen de seguridad.

El método del factor de temperaturas superficiales permite limitar el riesgo de aparición de condensaciones superficiales usando un criterio simplificado, que consiste en establecer un límite máximo del 80% de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado.

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

El cálculo del factor de temperatura superficial f_{Rsi} correspondiente a cada cerramiento o puente térmico se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$f_{Rsi} = 1 - U * 0,25$$

		U[W/(m²K)]	$f_{Rsi}=1-U*0,25$
	Mcn1 Muro en contacto con el terreno (e=69cm)	0,38	0,904
MUROS EXTERIORES	Me1 Muro de fachada no ventilada (e=49cm)	0,37	0,907
	Me2 Muro de fachada no ventilada (e=29cm)	0,38	0,905
	Me3 Muro de fachada no ventilada (e=35cm)	0,40	0,900
	Me4 Muro de fachada no ventilada (e=30cm)	0,41	0,899

En los cerramientos y puentes térmicos se comprueba que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se puede obtener a partir de la tabla 1 en función de la clase de higrometría de cada espacio y la zona climática de invierno donde se encuentre el edificio. En este caso será una clase de higrometría 3, por lo que el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ es 0,61 (se comprueba en la tabla anterior que este dato es MENOR que todos los factor de temperatura de la superficie interior de cada cerramiento de la envolvente f_{Rsi} , lo que quiere decir que CUMPLE el código técnico).

Tabla 1 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$

Categoría del espacio	α	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Condensaciones intersticiales

En ausencia de datos precisos, se puede tomar para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 20 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio:

-Clase de higrometría 5, correspondiente a espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%

-Clase de higrometría 4, correspondiente a espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%

-Clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%

El procedimiento descrito para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero (especificadas en la tabla de condiciones exteriores).

Para cada cerramiento objeto se calcula:

- la distribución de temperaturas
- la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas
- la distribución de presiones de vapor

-Comprobación de condensaciones intersticiales: Comportamiento higrotérmico de los elementos constructivos mediante el estudio de la transferencia de calor (evolución de temperaturas) y de humedad (evolución de la humedad relativa), obteniendo el riesgo de formación de condensaciones. Si la presión de vapor superficial de cada capa (línea azul) es inferior a la presión de vapor de saturación (línea verde), no se producirán condensaciones (se verifica que todos los cerramientos que forman parte de la envolvente CUMPLEN esta condición).

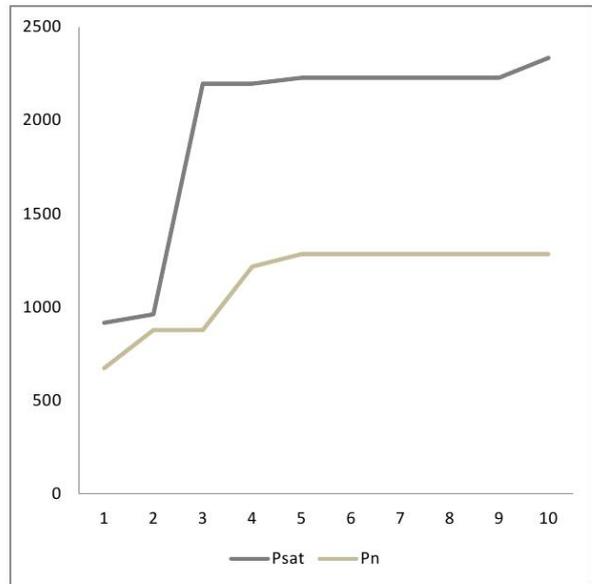
Me1 Muro de fachada no ventilada (e=49cm)

Intersticiales		H Relativa ext		75%
Tª	Psat	m	Sdn	Pn
5,5	902			673,0
5,7	917			673,0
6,4	961	80	24,00	876,5
19,0	2198	1	0,09	877,2
19,0	2198	400000	40,00	1216,4
19,3	2229	80	8,00	1284,3
19,3	2229	0	0,00	1284,3
19,3	2229	0	0,00	1284,3
19,3	2229	0	0,00	1284,3
19,3	2229	0	0,00	1284,3
19,3	2229	0	0,00	1284,3
20,0	2335			1284,3
20,0	2335		72	1284,3

Clase Higrotérmica 3

H Relativa ir 55%

INTERSTICIALES CUMPLE
SUPERFICIALES CUMPLE



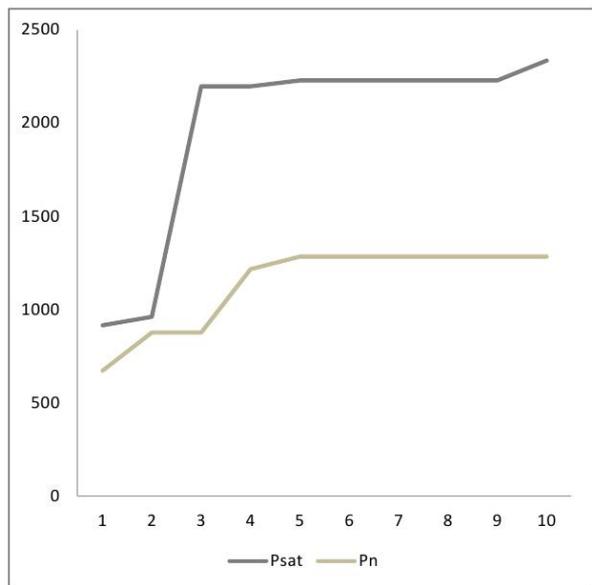
Me2 Muro de fachada no ventilada (e=29cm)

Intersticiales		H Relativa ext		75%
Tª	Psat	m	Sdn	Pn
5,5	902			673,0
5,7	917			673,0
6,0	932	80	8,00	760,2
19,0	2193	1	0,09	761,1
19,0	2193	400000	40,00	1197,1
19,2	2226	80	8,00	1284,3
19,2	2226	0	0,00	1284,3
19,2	2226	0	0,00	1284,3
19,2	2226	0	0,00	1284,3
19,2	2226	0	0,00	1284,3
19,2	2226	0	0,00	1284,3
20,0	2335			1284,3
20,0	2335		56	1284,3

Clase Higrotérmica 3

H Relativa ir 55%

INTERSTICIALES CUMPLE
SUPERFICIALES CUMPLE



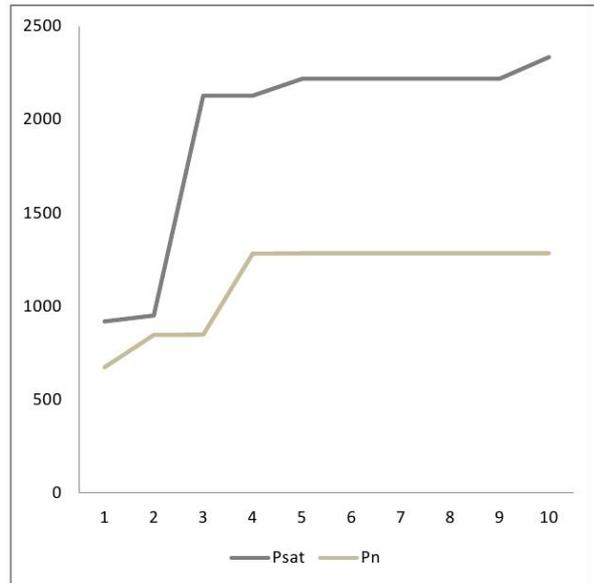
Me3 Muro de fachada no ventilada (e=35cm)

Intersticiales		H Relativa ext		75%
Tª	Psat	m	Sdn	Pn
5,5	902			673,0
5,7	918			673,0
6,4	958	80	20,00	875,8
18,5	2130	1	0,08	876,6
18,5	2130	400000	40,00	1282,1
19,2	2221	14	0,21	1284,3
19,2	2221	0	0,00	1284,3
19,2	2221	0	0,00	1284,3
19,2	2221	0	0,00	1284,3
19,2	2221	0	0,00	1284,3
20,0	2335			1284,3
20,0	2335		60	1284,3

Clase Higrotérmica 3

H Relativa ir 55%

INTERSTICIALES CUMPLE
SUPERFICIALES CUMPLE



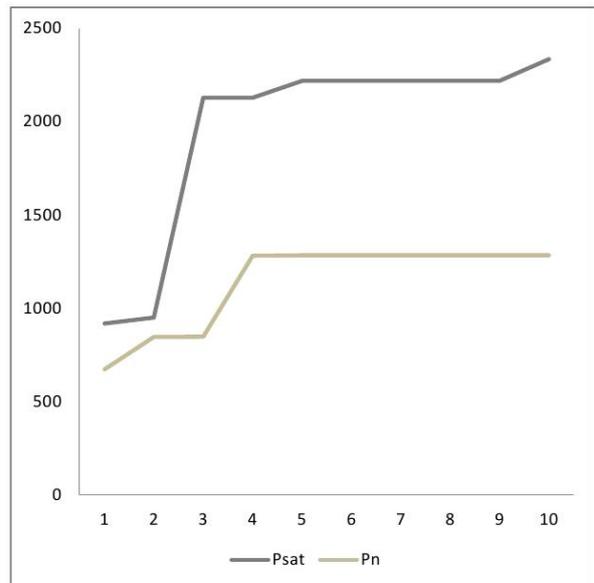
Me4 Muro de fachada no ventilada (e=30cm)

Intersticiales		H Relativa ext		75%
Tª	Psat	m	Sdn	Pn
5,5	902			673,0
5,7	918			673,0
6,3	950	80	16,00	846,7
18,5	2128	1	0,08	847,6
18,5	2128	400000	40,00	1282,0
19,2	2220	14	0,21	1284,3
19,2	2220	0	0,00	1284,3
19,2	2220	0	0,00	1284,3
19,2	2220	0	0,00	1284,3
19,2	2220	0	0,00	1284,3
20,0	2335			1284,3
20,0	2335		56	1284,3

Clase Higrotérmica 3

H Relativa ir 55%

INTERSTICIALES CUMPLE
SUPERFICIALES CUMPLE



4. Anexo: Estructura

Se realiza el cálculo por medio del programa de cálculo de estructuras Tricalc 7.5. En él se introducen todos los muros resistentes así como forjados, vigas y pilares.

Normativa y tipo de cálculo

Acciones:	CTE DB SE-AE
Viento:	CTE DB SE-AE
Hormigón:	EHE-08
Acero:	CTE DB SE-A
Otras:	CTE DB SE-C, CTE DB SI

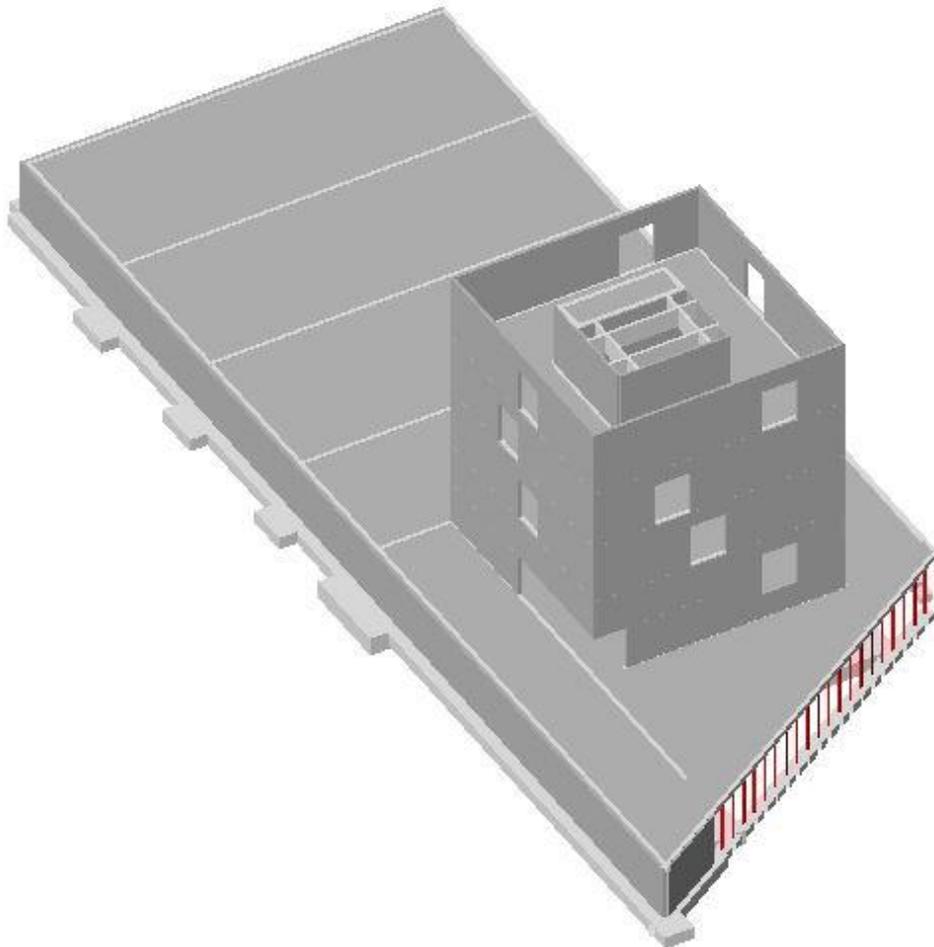
Normativa

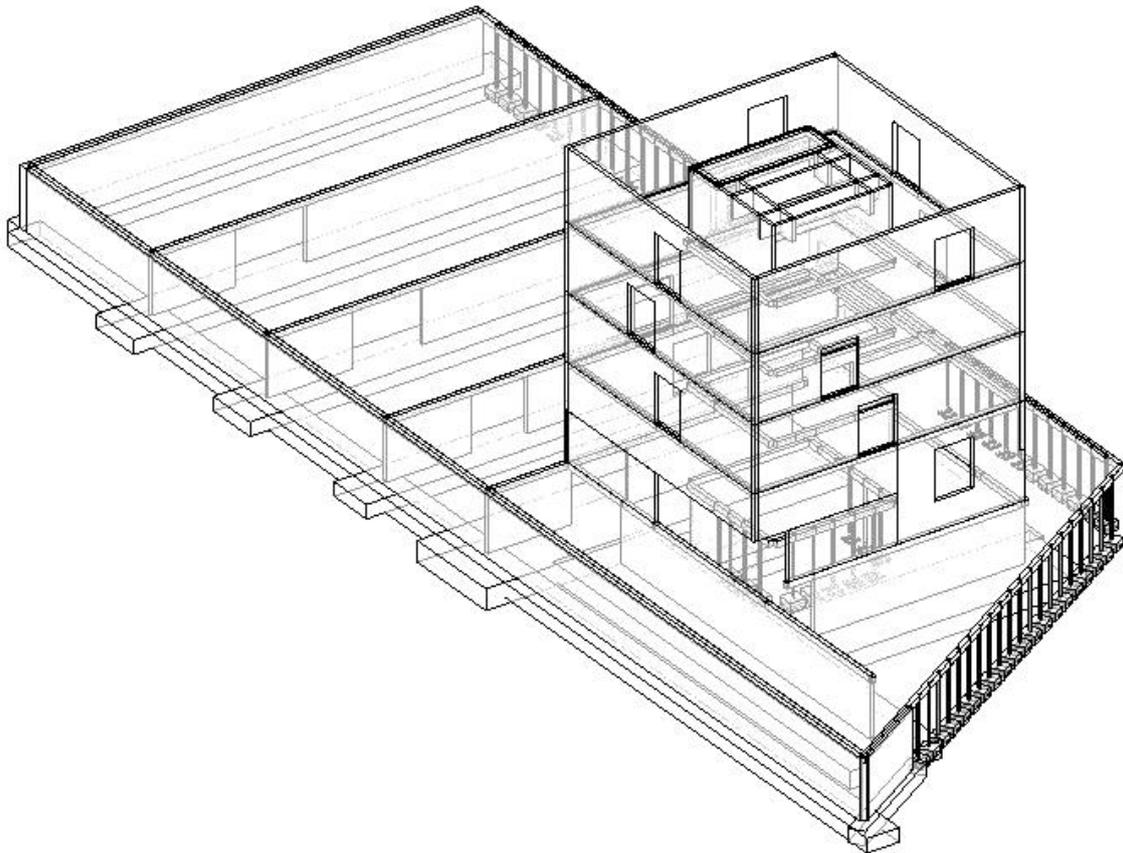
Método del cálculo de esfuerzos

Método de altas prestaciones

Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano. Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas. Se realiza un cálculo elástico de 1er. Orden.





Hipótesis de carga

NH	Nombre	Tipo	Descripción
0	G	Permanentes	Permanentes
1	Q1	Sobrecargas	Sobrecargas
2	Q2	Sobrecargas	Sobrecargas
7	Q3	Sobrecargas	Sobrecargas
8	Q4	Sobrecargas	Sobrecargas
9	Q5	Sobrecargas	Sobrecargas
10	Q6	Sobrecargas	Sobrecargas
3	W1	Viento	Viento
4	W2	Viento	Viento
25	W3	Viento	Viento
26	W4	Viento	Viento
22	S	Nieve	Nieve
21	T	Sin definir	Temperatura
23	A	Sin definir	Accidentales

Coefficientes de mayoración

Tipo	Hipótesis	Hormigón	Aluminio/Otros /CTE
Cargas permanentes	0	1,35	1,35
Cargas variables	1	1,50	1,50
	2	1,50	1,50
	7	1,50	1,50
	8	1,50	1,50
	9	1,50	1,50
	10	1,50	1,50
Cargas de viento no simultáneas	3	1,50	1,50
	4	1,50	1,50
	25	1,50	1,50
	26	1,50	1,50
Cargas móviles no habilitadas			
Cargas de temperatura	21	1,50	1,50
Cargas de nieve	22	1,50	1,50
Carga accidental	23	1,00	1,00

Opciones de cargas

Viento activo Sentido+- deshabilitado
 Sismo no activo
 Se considera el Peso propio de las barras

Hormigón/ Aluminio/ Eurocódigo / Código Técnico de la Edificación

Tipo de carga	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Gravitatorias	0,70	0,70	0,60
Móviles	0,70	0,50	0,30
Viento	0,60	0,50	0,00
Nieve	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

Opciones de cargas de viento

Dirección 1:
 Vector dirección: 1,00; 0,00; 0,00
 Hipótesis: 4
 Presión global del viento $q_b \cdot c_e$ (kN/m²): 1,08
 Dirección 2:
 Vector dirección: 0,00; 0,00; 1,00
 Hipótesis: 4
 Presión global del viento $q_b \cdot c_e$ (kN/m²): -0,675

Modo de reparto continuo en barras
 Superficie actuante: Estructura

Se activan dos direcciones al considerar que, al tratarse de un proyecto esencialmente cuadrado en planta, actuará de manera similar aunque el viento proceda de cualquiera de las 4 direcciones.

Combinaciones	Combinaciones		
H0+H1+H2...+H27	Comb.	Orden	Reología Madera
+1,35xG	0	1	---
+1,35xG +1,50xW1	1	1	---
+1,35xG +1,50xW2	2	1	---
+1,35xG +1,50xS	3	1	---
+1,35xG +1,50xW1 +1,50xS	4	1	---
+1,35xG +1,50xW2 +1,50xS	5	1	---
+1,35xG +1,50xQ1	6	1	---
+1,35xG +1,50xQ1 +0,90xW1	7	1	---
+1,35xG +1,05xQ1 +1,50xW1	8	1	---
+1,35xG +1,50xQ1 +0,90xW2	9	1	---
+1,35xG +1,05xQ1 +1,50xW2	10	1	---
+1,35xG +1,50xQ1 +0,75xS	11	1	---
+1,35xG +1,05xQ1 +1,50xS	12	1	---
+1,35xG +1,50xQ1 +0,90xW1 +0,75xS	13	1	---
+1,35xG +1,05xQ1 +1,50xW1 +1,50xS	14	1	---
+1,35xG +1,50xQ1 +0,90xW2 +0,75xS	15	1	---
+1,35xG +1,05xQ1 +1,50xW2 +1,50xS	16	1	---
+1,00xG	17	1	---
+1,00xG +1,50xW1	18	1	---
+1,00xG +1,50xW2	19	1	---
+1,00xG +1,50xS	20	1	---
+1,00xG +1,50xW1 +1,50xS	21	1	---
+1,00xG +1,50xW2 +1,50xS	22	1	---
+1,00xG +1,50xQ1	23	1	---
+1,00xG +1,50xQ1 +0,90xW1	24	1	---
+1,00xG +1,05xQ1 +1,50xW1	25	1	---
+1,00xG +1,50xQ1 +0,90xW2	26	1	---
+1,00xG +1,05xQ1 +1,50xW2	27	1	---
+1,00xG +1,50xQ1 +0,75xS	28	1	---
+1,00xG +1,05xQ1 +1,50xS	29	1	---
+1,00xG +1,50xQ1 +0,90xW1 +0,75xS	30	1	---
+1,00xG +1,05xQ1 +1,50xW1 +1,50xS	31	1	---
+1,00xG +1,50xQ1 +0,90xW2 +0,75xS	32	1	---
+1,00xG +1,05xQ1 +1,50xW2 +1,50xS	33	1	---

Cargas

-Cargas verticales

-Valores en servicio

-Suelo planta zócalo

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento (PP): 0,9 kN/m²
- Mobiliario (PP): 1,5 kN/m²
- Sobrecarga de uso C3 (SU): 5 kN/m²

-Cubierta centro de interpretación

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio cubierta (PP)
- Sobrecarga de uso C3 (SU): 5 kN/m²
- Viento (Vi): -0,45 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

-Suelo planta baja, primera y segunda

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento (PP): 0,9 kN/m²
- Mobiliario (PP): 1,5 kN/m²
- Sobrecarga de uso A1 (SU): 2 kN/m²

-Suelo planta cubierta albergue

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio cubierta (PP)
- Sobrecarga de uso A1 (SU): 2 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

-Cubierta caja de conexiones verticales albergue

- Peso propio estructura (PP)
- Sobrecarga de uso G1.1 (SU): 1 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

-Vigas de gran canto del patio central

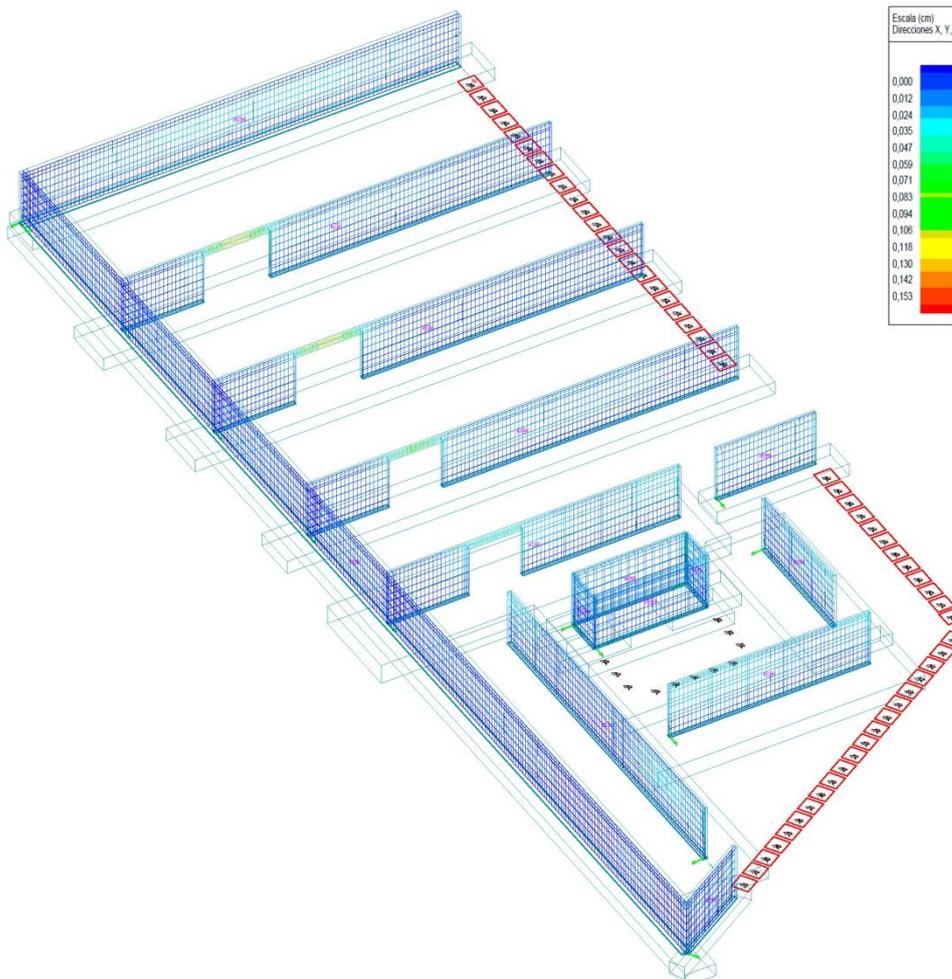
- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio escaleras centrales (PP): 0,4kN/m
- Sobrecarga de uso G1.1 (SU): 1 kN/m²
- Nieve (N): 0,7 kN/m²

Resultados

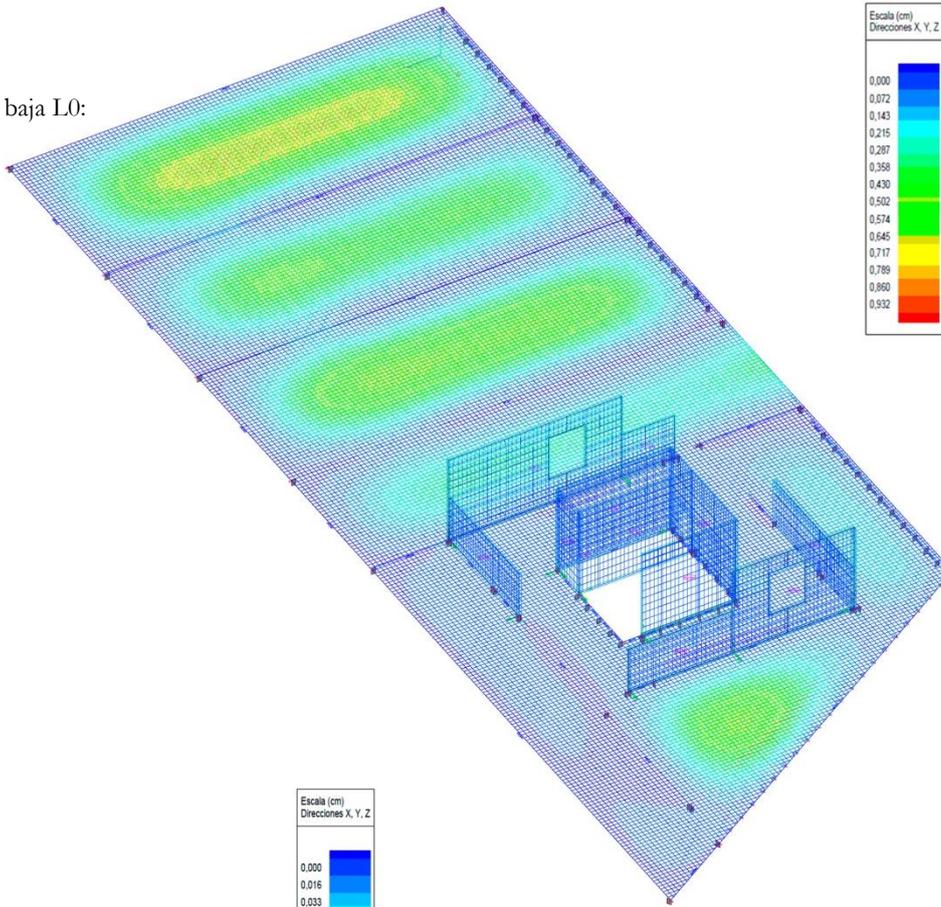
Desplazamientos

El desplazamiento máximo permitido se calcula como $l/300$. Siendo así la limitación más exigente vendría dada por la mínima luz existente en el albergue, que es de 3,4m. Por tanto, viendo que cada uno de los planos analizados posee un desplazamiento máximo inferior a lo más exigente, es posible deducir que toda la estructura cumple. Por otro lado, se observa que el plano más solicitado es el correspondiente a la planta baja o cubierta del centro de interpretación.

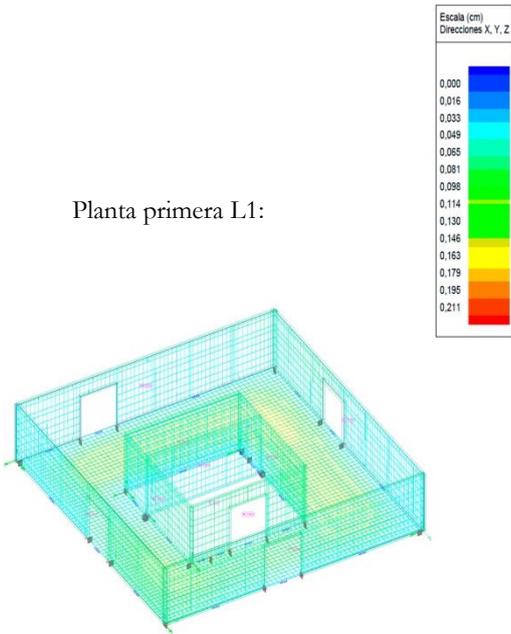
Plano centro de interpretación:



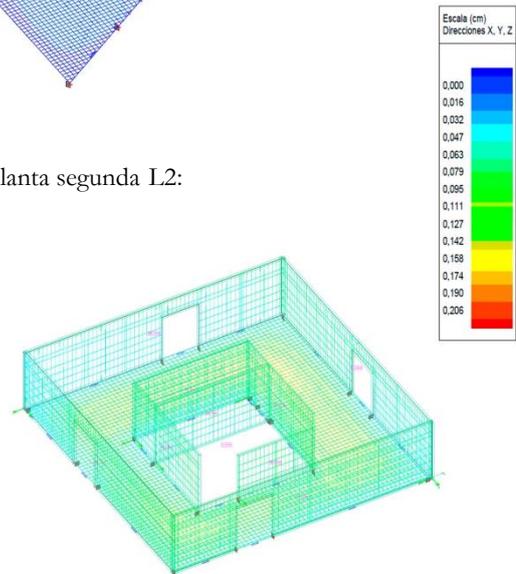
Planta baja L0:



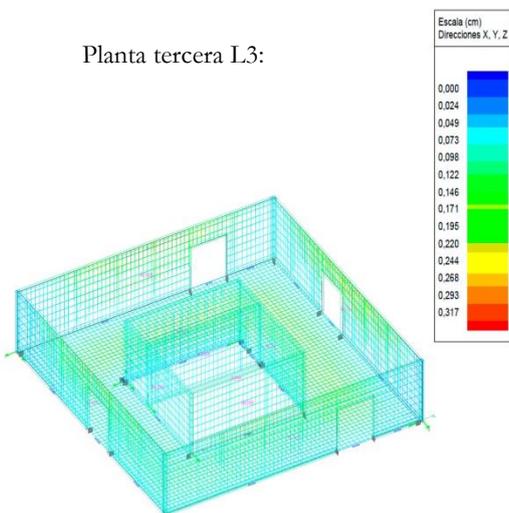
Planta primera L1:



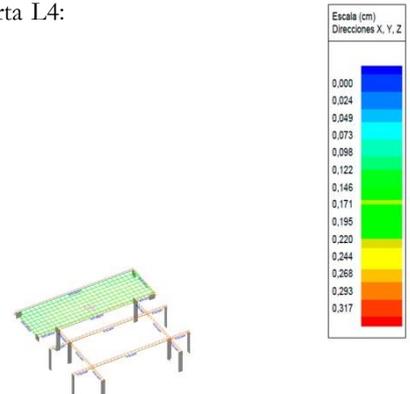
Planta segunda L2:



Planta tercera L3:



Planta cubierta L4:



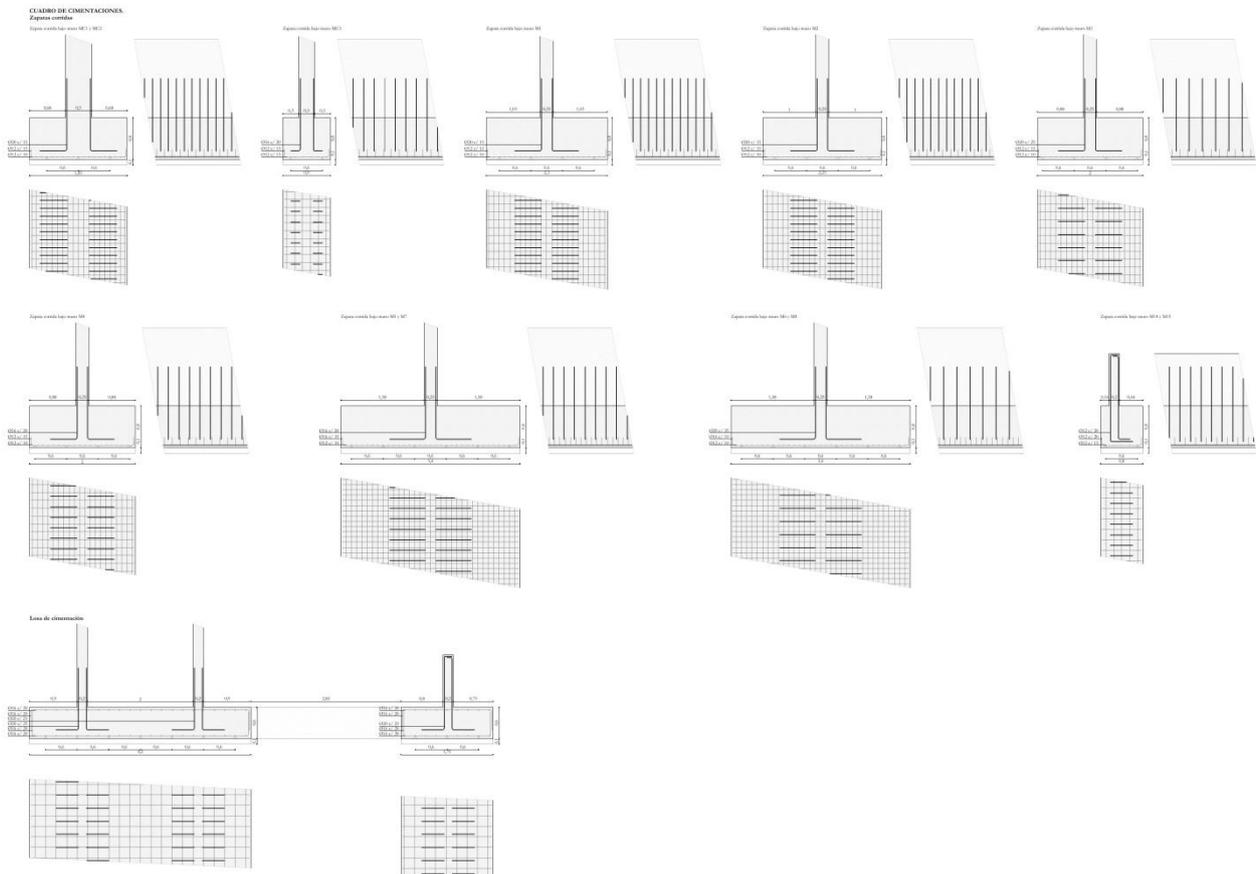
Cimentación

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de $2,00 \text{ kg/cm}^2$ a una cota de 4,50m apta para la cimentación superficial por zapatas corridas.

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación mediante zapatas corridas de tipo rígido y bajo muros de carga, a excepción de aquellos muros que debido a su proximidad y las cargas recibidas hacen recurrir a una losa de cimentación en un pequeño área del proyecto.

Así tras el vaciado del terreno y excavación según planos adjuntados, se comienza a apisonar el terreno para obtener un terreno correctamente compactado bajo las zapatas. Tras cubrir los vaciados con una capa de hormigón de limpieza de 10cm, se procede a la disposición del armado de las zapatas y el encofrado para el vertido del hormigón, que será de una resistencia de 30N/mm^2 y garantizará siempre el recubrimiento mínimo de los armados de 25mm.

La unión de las zapatas corridas así como su dimensión propicia la inexistencia de asentamientos diferenciales y facilita su construcción debido a la resolución de la cimentación a través de únicamente dos modelos diferentes en una única cota.



Estructura portante

La estructura portante principal del proyecto consiste en sendos muros resistentes de hormigón que han de representar la doble funcionalidad de estética como acabado final y transmisión de cargas, de la misma forma en que sucede en la construcción de la iglesia. Así, los muros exteriores del albergue presentarán una modulación que se detalla en la documentación gráfica aportada. Además de estos muros exteriores que serán de 25cm de espesor, existe una segunda piel portante que será la del patio central, de 20cm de espesor y que se desarrollara mediante un encofrado regularizado con entablado de 20cm de anchura.

Los muros restantes pertenecientes únicamente a la planta zócalo son también de 25cm de espesor debido a las grandes cargas que deben soportar especialmente de la losa. Estos muros serán encofrados con entablados de madera de 20cm y colocados siempre de manera vertical, de tal forma que se dibuje en el alzado interior un ritmo tenue y continuado.

En lo que a las armaduras se refiere, puesto que existen en la estructura grandes voladizos y huecos, se ha proyectado la división de los muros en diferentes trozos de tal forma que cada parte sometida a diferentes esfuerzos tenga una armadura acorde a sus solicitaciones. Es decir, para salvar de manera segura el voladizo de la planta baja, se ha dibujado un muro que alcanza los 2,85m del vuelo y sobre él se plantea otro muro diferente, con diferente armado, que alcanza ya la cota del hueco de la primera planta y salva toda la luz del vuelo compensándose con su prolongación hasta el otro extremo del alzado. Sucede de manera análoga en los huecos que se presentan en los demás alzados. No obstante, será necesaria una armadura de refuerzo en cada hueco o voladizo para garantizar su estabilidad, cuyo diámetro y cuantía se especifica también en los planos.

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material	Armadura horizontal	Armadura vertical						
MC1	0/350	50	2638	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+)	24ø20s15 (2633)	177ø20s15 (348)					
							Cara B(Z-)	24ø20s15 (2633)	177ø20s15 (348)					
							Refuerzos de borde	ø20s15 (104+45+104)	ø20s15 (104+45+104)					
							Estribos	----	----					
							Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,06 mm (< 0,30)					
							Fisura Cara B(Z-)	0,01 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)					
							Esperas Cara A(Z+)		177ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Esperas Cara B(Z-)		177ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Zapata	Dato	Valor	Valor	Comentario			
							Ancho/Canto	245	80 cm		Armadura longitudinal 25ø12s10 (15P+2783+15P) (281)			
Vuelos X-/X+	0	150 cm		Armadura Transversal 187ø12s15 (10P+240+10P) (26C)										
s,máx / s,adm	0,17	0,20 MPa		Tensión máxima / adm en el terreno										
Vuelco eje X/Z	3,33	63,54 (> 1,00)		Seguridad al vuelco										
Deslizamiento	100,57	(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)										
MC2	0/350	50	6929	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+)	24ø20s15 (6924)	463ø20s15 (348)					
							Cara B(Z-)	24ø20s15 (6924)	463ø20s15 (348)					
							Refuerzos de borde	ø20s15 (104+45+104)	ø20s15 (104+45+104)					
							Estribos	----	----					
							Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)					
							Fisura Cara B(Z-)	0,01 mm (< 0,30)	0,04 mm (< 0,30)					
							Esperas Cara A(Z+)		463ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Esperas Cara B(Z-)		463ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Zapata	Dato	Valor	Valor	Comentario			
							Ancho/Canto	185	80 cm		Armadura longitudinal 19ø12s10 (15P+7074+15P) (71C)			
Vuelos X-/X+	0	150 cm		Armadura Transversal 473ø12s15 (15P+180+15P) (21C)										
s,máx / s,adm	0,17	0,20 MPa		Tensión máxima / adm en el terreno										
Vuelco eje X/Z	1,04	999,99 (> 1,00)		Seguridad al vuelco										
Deslizamiento	108,66	(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)										
MC3	0/350	30	531	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+)	19ø16s20 (526)	28ø16s20 (348)					
							Cara B(Z-)	19ø16s20 (526)	28ø16s20 (348)					
							Refuerzos de borde	ø16s20 (80+25+80)	ø16s20 (80+25+80)					
							Estribos	----	----					
							Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)					
							Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)					
							Esperas Cara A(Z+)		28ø16s20 (30H+157V) (187)					
							Esperas Cara B(Z-)		28ø16s20 (30H+157V) (187)					
							Zapata	Dato	Valor	Valor	Comentario			
							Ancho/Canto	90	80 cm		Armadura longitudinal 7ø12s15 (15P+726+15P) (756)			
Vuelos X-/X+	100	100 cm		Armadura Transversal 50ø12s15 (15P+85+15P) (115)										
s,máx / s,adm	0,19	0,20 MPa		Tensión máxima / adm en el terreno										
Vuelco eje X/Z	1,66	8,07 (> 1,00)		Seguridad al vuelco										
Deslizamiento	253,46	(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)										
M1	0/350	25	2609	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+)	24ø20s15 (2604)	175ø20s15 (348)					
							Cara B(Z-)	24ø20s15 (2604)	175ø20s15 (348)					
							Refuerzos de borde	ø20s15 (104+20+104)	ø20s15 (104+20+104)					
							Estribos	ø6s30	ø6s30					
							Fisura Cara A(Z+)	0,00 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)					
							Fisura Cara B(Z-)	0,27 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)					
							Esperas Cara A(Z+)		149ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Esperas Cara B(Z-)		149ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Zapata	Dato	Valor	Valor	Comentario			
							Ancho/Canto	305	80 cm		Armadura longitudinal 31ø12s10 (15P+2929+15P) (295)			
Vuelos X-/X+	200	150 cm		Armadura Transversal 197ø12s15 (300)										
s,máx / s,adm	0,14	0,20 MPa		Tensión máxima / adm en el terreno										
Vuelco eje X/Z	37,18	9,48 (> 1,00)		Seguridad al vuelco										
Deslizamiento	1620,14	(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)										
M2	0/350	25	2609	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+)	24ø20s15 (2604)	175ø20s15 (348)					
							Cara B(Z-)	24ø20s15 (2604)	175ø20s15 (348)					
							Refuerzos de borde	ø20s15 (104+20+104)	ø20s15 (104+20+104)					
							Estribos	ø6s30	ø6s30					
							Fisura Cara A(Z+)	0,26 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)					
							Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)					
							Esperas Cara A(Z+)		149ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Esperas Cara B(Z-)		149ø20s15 (20H+182V) (202)					
							Zapata	Dato	Valor	Valor	Comentario			

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material	Armadura horizontal	Armadura vertical
	Ancho/Canto		300			80 cm	Armadura longitudinal 31ø12s10 (15P+2929+15P) (295)	
	Vuelos X-/X+		200			150 cm	Armadura Transversal 197ø12s15 (295)	
	s,máx / s,adm		0,14			0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		77,42			9,56 (> 1,00)	Seguridad al vuelco	
	Deslizamiento		2808,54			(> 1,50)	Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)	
M3	0/350	25	2619	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) 19ø20s20 (2614) Cara B(Z-) 19ø20s20 (2614) Refuerzos de borde ø20s20 (104+20+104) Estribos ---- Fisura Cara A(Z+) 0,00 mm (< 0,30) Fisura Cara B(Z-) 0,29 mm (< 0,30) Esperas Cara A(Z+) 94ø20s25 (20H+182V) (202) Esperas Cara B(Z-) 94ø20s25 (20H+182V) (202)	106ø20s25 (348) 106ø20s25 (348) ø20s25 (104+20+104) ---- 0,01 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30) 94ø20s25 (20H+182V) (202) 94ø20s25 (20H+182V) (202)
Zapata	Dato		Valor			Valor	Comentario	
	Ancho/Canto		265			80 cm	Armadura longitudinal 27ø12s10 (15P+2939+15P) (296)	
	Vuelos X-/X+		200			150 cm	Armadura Transversal 197ø12s15 (260)	
	s,máx / s,adm		0,14			0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		20,19			7,80 (> 1,00)	Seguridad al vuelco	
	Deslizamiento		849,99			(> 1,50)	Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)	
M4	0/350	25	597	28,57679	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) 19ø16s20 (592) Cara B(Z-) 19ø16s20 (592) Refuerzos de borde ø16s20 (80+20+80) Estribos ---- Fisura Cara A(Z+) 0,01 mm (< 0,30) Fisura Cara B(Z-) 0,00 mm (< 0,30) Esperas Cara A(Z+) 31ø16s20 (20H+157V) (177) Esperas Cara B(Z-) 31ø16s20 (20H+157V) (177)	31ø16s20 (348) 31ø16s20 (348) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30) 31ø16s20 (20H+157V) (177) 31ø16s20 (20H+157V) (177)
Zapata	Dato		Valor			Valor	Comentario	
	Ancho/Canto		195			80 cm	Armadura longitudinal 20ø12s10 (15P+792+15P) (822)	
	Vuelos X-/X+		50			150 cm	Armadura Transversal 54ø12s15 (20P+190+20P) (230)	
	s,máx / s,adm		0,18			0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		8,13			999,99 (> 1,00)	Seguridad al vuelco	
	Deslizamiento		464,40			(> 1,50)	Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)	
M5	0/350	25	1787	28,57679	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) 19ø16s20 (1782) Cara B(Z-) 19ø16s20 (1782) Refuerzos de borde ø16s20 (80+20+80) Estribos ---- Fisura Cara A(Z+) 0,03 mm (< 0,30) Fisura Cara B(Z-) 0,08 mm (< 0,30) Esperas Cara A(Z+) 76ø16s20 (30H+197V) (227) Esperas Cara B(Z-) 76ø16s20 (30H+197V) (227)	90ø16s20 (350+80) (430) 90ø16s20 (350+80) (430) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30) 76ø16s20 (30H+197V) (227) 76ø16s20 (30H+197V) (227)
Zapata	Dato		Valor			Valor	Comentario	
	Ancho/Canto		565			120 cm	Armadura longitudinal 39ø16s15 (16P+2107+16P) (213)	
	Vuelos X-/X+		200			150 cm	Armadura Transversal 212ø16s10 (560)	
	s,máx / s,adm		0,19			0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		49,73			3,54 (> 1,00)	Seguridad al vuelco	
	Deslizamiento		2093,23			(> 1,50)	Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)	
M5.1	350/635	25	315	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) 15ø12s20 (30+312) (342) Cara B(Z-) 15ø12s20 (30+312) (342) Refuerzos de borde ø12s20 (42+20+42) Estribos ---- Fisura Cara A(Z+) 0,02 mm (< 0,30) Fisura Cara B(Z-) 0,00 mm (< 0,30) Esperas Cara A(Z+) 27ø16s20 (265+80) (345) Esperas Cara B(Z-) 27ø16s20 (265+80) (345)	17ø12s20 (285+60) (345) 17ø12s20 (285+60) (345) ø12s20 (42+20+42) ---- 0,07 mm (< 0,30) 0,00 mm (< 0,30) 27ø16s20 (265+80) (345) 27ø16s20 (265+80) (345)
M5.2	635/900	25	515	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) 12ø12s25 (30+512) (542) Cara B(Z-) 12ø12s25 (30+512) (542) Refuerzos de borde ø12s25 (42+20+42) Estribos ---- Fisura Cara A(Z+) 0,01 mm (< 0,30) Fisura Cara B(Z-) 0,04 mm (< 0,30) Esperas Cara A(Z+) 53ø16s20 (550+80) (630) Esperas Cara B(Z-) 53ø16s20 (550+80) (630)	27ø16s20 (265+80) (345) 27ø16s20 (265+80) (345) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30) 53ø16s20 (550+80) (630) 53ø16s20 (550+80) (630)
M5.3	350/900	25	1045	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) 29ø16s20 (1043+40) (1083) Cara B(Z-) 29ø16s20 (1043+40) (1083) Refuerzos de borde ø16s20 (80+20+80) Estribos ---- Fisura Cara A(Z+) 0,05 mm (< 0,30) Fisura Cara B(Z-) 0,01 mm (< 0,30)	53ø16s20 (550+80) (630) 53ø16s20 (550+80) (630) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,05 mm (< 0,30) 0,00 mm (< 0,30)

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material		Armadura horizontal	Armadura vertical
M5.4	900/1285	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555) 20ø16s20 (1555) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,02 mm (< 0,30) 0,00 mm (< 0,30)	53ø12s30 (385+60) (445) 53ø12s30 (385+60) (445) ø12s30 (42+20+42) ---- 0,06 mm (< 0,30) 0,04 mm (< 0,30)
M5.5	1285/1670	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555) 20ø16s20 (1555) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,03 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30)	53ø12s30 (385+60) (445) 53ø12s30 (385+60) (445) ø12s30 (42+20+42) ---- 0,05 mm (< 0,30) 0,04 mm (< 0,30)
M5.6	1670/2085	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	18ø12s25 (1555) 18ø12s25 (1555) ø12s25 (42+20+42) ---- 0,03 mm (< 0,30) 0,03 mm (< 0,30)	53ø12s30 (413) 53ø12s30 (413) ø12s30 (42+20+42) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,03 mm (< 0,30)
M6	0/350	25	2048	28,57679	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-) Esperas Cara A(Z+) Esperas Cara B(Z-)	15ø20s25 (2043) 15ø20s25 (2043) ø20s25 (104+20+104) ---- 0,01 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30)	83ø20s25 (350+104) (454) 83ø20s25 (350+104) (454) ø20s25 (104+20+104) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,02 mm (< 0,30)
Zapata	Dato		Valor		Valor		Comentario		
	Ancho/Canto		530		100 cm		Armadura longitudinal	36ø16s15 (16P+2443+16P) (247)	
	Vuelos X-/X+		200		200 cm		Armadura Transversal	245ø16s10 (525)	
	s,máx / s,adm		0,17		0,20 MPa		Tensión máxima / adm	en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		21,97		0,00 (> 1,00)		Seguridad al vuelco		
	Deslizamiento		1948,62		(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)		
M6.1	350/635	25	735	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	11ø20s30 (730) 11ø20s30 (730) ø20s30 (104+20+104) ---- 0,04 mm (< 0,30) 0,02 mm (< 0,30)	26ø20s30 (285+104) (389) 26ø20s30 (285+104) (389) ø20s30 (104+20+104) ---- 0,02 mm (< 0,30) 0,00 mm (< 0,30)
M6.2	635/900	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	14ø16s20 (1555) 14ø16s20 (1555) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,03 mm (< 0,30) 0,05 mm (< 0,30)	79ø16s20 (265+80) (345) 79ø16s20 (265+80) (345) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,01 mm (< 0,30)
M6.3	900/1285	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555) 20ø16s20 (1555) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,02 mm (< 0,30) 0,03 mm (< 0,30)	64ø12s25 (385+60) (445) 64ø12s25 (385+60) (445) ø12s25 (42+20+42) ---- 0,03 mm (< 0,30) 0,02 mm (< 0,30)
M6.4	1285/1670	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555) 20ø16s20 (1555) ø16s20 (80+20+80) ---- 0,01 mm (< 0,30) 0,02 mm (< 0,30)	53ø12s30 (385+60) (445) 53ø12s30 (385+60) (445) ø12s30 (42+20+42) ---- 0,03 mm (< 0,30) 0,02 mm (< 0,30)
M6.5	1670/2085	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde Estribos Fisura Cara A(Z+) Fisura Cara B(Z-)	18ø12s25 (1555) 18ø12s25 (1555) ø12s25 (42+20+42) ---- 0,00 mm (< 0,30) 0,02 mm (< 0,30)	53ø12s30 (413) 53ø12s30 (413) ø12s30 (42+20+42) ---- 0,02 mm (< 0,30) 0,00 mm (< 0,30)
M7	0/350	25	736	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara A(Z+) Cara B(Z-) Refuerzos de borde	19ø16s20 (731) 19ø16s20 (731) ø16s20 (80+20+80)	26ø16s30 (350+80) (430) 26ø16s30 (350+80) (430) ø16s30 (80+20+80)

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material	Armadura horizontal	Armadura vertical
							Estribos	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)
							Esperas Cara A(Z+)	26ø16s30 (20H+157V) (177)
							Esperas Cara B(Z-)	26ø16s30 (20H+157V) (177)
Zapata	Dato		Valor		Valor	Comentario		
	Ancho/Canto		475		80 cm	Armadura longitudinal	48ø12s10 (15P+1131+15P) (116)	
	Vuelos X-/X+		200		200 cm	Armadura Transversal	114ø16s10 (470)	
	s,máx / s,adm		0,14		0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno		
	Vuelco eje X/Z		95,13		8,71 (> 1,00)	Seguridad al vuelco		
	Deslizamiento		2992,72		(> 1,50)	Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)		
M7.1	350/635	25	825	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	15ø16s20 (820)	42ø16s20 (285+80) (365)
						Cara B(Z-)	15ø16s20 (820)	42ø16s20 (285+80) (365)
						Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø16s20 (80+20+80)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,04 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M7.2	635/900	25	1560	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	14ø16s20 (1555)	79ø16s20 (265+80) (345)
						Cara B(Z-)	14ø16s20 (1555)	79ø16s20 (265+80) (345)
						Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø16s20 (80+20+80)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,05 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,03 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M7.3	900/1285	25	1560	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	20ø16s20 (1555)	64ø16s25 (385+80) (465)
						Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555)	64ø16s25 (385+80) (465)
						Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø16s25 (80+20+80)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,06 mm (< 0,30)	0,04 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,04 mm (< 0,30)	0,06 mm (< 0,30)
M7.4	1285/1670	25	1560	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	20ø16s20 (1555)	53ø16s30 (385+80) (465)
						Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555)	53ø16s30 (385+80) (465)
						Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø16s30 (80+20+80)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,06 mm (< 0,30)	0,07 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,03 mm (< 0,30)	0,04 mm (< 0,30)
M7.5	1670/2085	25	1560	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	18ø12s25 (1555)	64ø12s25 (413)
						Cara B(Z-)	18ø12s25 (1555)	64ø12s25 (413)
						Refuerzos de borde	ø12s25 (42+20+42)	ø12s25 (42+20+42)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,08 mm (< 0,30)
M8	0/350	25	1212	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	15ø20s25 (1207)	50ø20s25 (350+104) (454)
						Cara B(Z-)	15ø20s25 (1207)	50ø20s25 (350+104) (454)
						Refuerzos de borde	ø20s25 (104+20+104)	ø20s25 (104+20+104)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
						Esperas Cara A(Z+)	50ø20s25 (30H+202V) (232)	
						Esperas Cara B(Z-)	50ø20s25 (30H+202V) (232)	
Zapata	Dato		Valor		Valor	Comentario		
	Ancho/Canto		465		100 cm	Armadura longitudinal	32ø16s15 (16P+1607+16P) (163)	
	Vuelos X-/X+		200		200 cm	Armadura Transversal	162ø16s10 (460)	
	s,máx / s,adm		0,17		0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno		
	Vuelco eje X/Z		110,42		999,99 (> 1,00)	Seguridad al vuelco		
	Deslizamiento		1758,77		(> 1,50)	Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)		
M8.1	350/635	25	625	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	13ø16s25 (623+40) (663)	26ø16s25 (285+80) (365)
						Cara B(Z-)	13ø16s25 (623+40) (663)	26ø16s25 (285+80) (365)
						Refuerzos de borde	ø16s25 (80+20+80)	ø16s25 (80+20+80)
						Estribos	----	----
						Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
						Fisura Cara B(Z-)	0,01 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)
M8.2	635/900	25	825	27,26404	0,200 Hormigón	Cara A(Z+)	10ø16s30 (823+40) (863)	42ø16s20 (265+80) (345)
						Cara B(Z-)	10ø16s30 (823+40) (863)	42ø16s20 (265+80) (345)
						Refuerzos de borde	ø16s30 (80+20+80)	ø16s20 (80+20+80)
						Estribos	----	----

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material		Armadura horizontal	Armadura vertical				
M8.3	350/900	25	735	27,26404	0,200	Hormigón		Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	29ø16s20 (40+732) (772)	31ø16s25 (550+80) (630)			
								Cara B(Z-)	29ø16s20 (40+732) (772)	31ø16s25 (550+80) (630)			
								Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø16s25 (80+20+80)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,06 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	20ø16s20 (1555)	53ø12s30 (385+60) (445)			
								Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555)	53ø12s30 (385+60) (445)			
M8.4	900/1285	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón		Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø12s30 (42+20+42)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,00 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,03 mm (< 0,30)	0,04 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	20ø16s20 (1555)	79ø16s20 (385+80) (465)			
								Cara B(Z-)	20ø16s20 (1555)	79ø16s20 (385+80) (465)			
								Refuerzos de borde	ø16s20 (80+20+80)	ø16s20 (80+20+80)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)			
M8.5	1285/1670	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón		Cara A(Z+)	15ø16s30 (1555)	53ø12s30 (413)			
								Cara B(Z-)	15ø16s30 (1555)	53ø12s30 (413)			
								Refuerzos de borde	ø16s30 (80+20+80)	ø12s30 (42+20+42)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	15ø16s25 (695)	29ø16s25 (350+80) (430)			
								Cara B(Z-)	15ø16s25 (695)	29ø16s25 (350+80) (430)			
								Refuerzos de borde	ø16s25 (80+15+80)	ø16s25 (80+15+80)			
								Estribos	----	----			
M8.6	1670/2085	25	1560	27,26404	0,200	Hormigón		Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	15ø16s30 (1555)	29ø16s25 (30H+157V) (187)			
								Cara B(Z-)	15ø16s30 (1555)	29ø16s25 (30H+157V) (187)			
								Refuerzos de borde	ø16s30 (80+20+80)	29ø16s25 (30H+157V) (187)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	15ø16s25 (695)	29ø16s25 (350+80) (430)			
								Cara B(Z-)	15ø16s25 (695)	29ø16s25 (350+80) (430)			
M9	0/350	20	700	27,26404	0,200	Hormigón		Refuerzos de borde	ø16s25 (80+15+80)	ø16s25 (80+15+80)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	15ø16s30 (1555)	53ø12s30 (413)			
								Cara B(Z-)	15ø16s30 (1555)	53ø12s30 (413)			
								Refuerzos de borde	ø16s30 (80+20+80)	ø12s30 (42+20+42)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
Zapata	Dato		Valor	Valor				Comentario					
								Ancho/Canto	215	80 cm	Armadura longitudinal	15ø12s15 (15P+875+15P) (905)	
								Vuelcos X-/X+	100	100 cm	Armadura Transversal	60ø12s15 (10P+210+10P) (230)	
								s,máx / s,adm	0,20	0,20 MPa	Tensión máxima / adm en el terreno		
								Vuelco eje X/Z	6,88	53,46 (> 1,00)	Seguridad al vuelco		
								Deslizamiento	368,87	(> 1,50)	Seguridad al deslizamiento (con empuje pasivo)		
											Cara A(Z+)	29ø12s20 (695)	36ø12s20 (550+60) (610)
											Cara B(Z-)	29ø12s20 (695)	36ø12s20 (550+60) (610)
											Refuerzos de borde	ø12s20 (42+15+42)	ø12s20 (42+15+42)
											Estribos	----	----
M9.1	350/900	20	700	27,26404	0,200	Hormigón		Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,04 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)			
								Cara B(Z-)	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)			
								Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s30 (42+15+42)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,08 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	14ø16s30 (695)	25ø16s30 (385+80) (465)			
								Cara B(Z-)	14ø16s30 (695)	25ø16s30 (385+80) (465)			
M9.2	900/1285	20	700	27,26404	0,200	Hormigón		Refuerzos de borde	ø16s30 (80+15+80)	ø16s30 (80+15+80)			
								Estribos	----	----			
								Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,05 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)			
								Cara A(Z+)	22ø12s20 (695)	25ø16s30 (413)			
								Cara B(Z-)	22ø12s20 (695)	25ø16s30 (413)			
								Refuerzos de borde	ø12s20 (42+15+42)	ø16s30 (80+15+80)			
								Estribos	ø12s30	ø12s20			
								Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,13 mm (< 0,30)			
								Fisura Cara B(Z-)	0,07 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)			
M9.3	1285/1670	20	700	27,26404	0,200	Hormigón		Cara A(Z+)	15ø12s25 (235)	11ø12s25 (350+60) (410)			
								Cara B(Z-)	15ø12s25 (235)	11ø12s25 (350+60) (410)			

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material		Armadura horizontal	Armadura vertical
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	15ø12s25 (235)	11ø12s25 (350+60) (410)
							Refuerzos de borde	ø12s25 (42+15+42)	ø12s25 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,00 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Esperas Cara A(Z+)		11ø12s25 (60H+119V) (179)
							Esperas Cara B(Z-)		11ø12s25 (60H+119V) (179)
Zapata	Dato		Valor		Valor		Comentario		
	Ancho/Canto		430		80 cm		Armadura longitudinal	16ø12s30 (15P+333+15P) (363)	
	Vuelos X-/X+		0		0 cm		Armadura Transversal	34ø16s10 (425)	
	s,máx / s,adm		0,20		0,20 MPa		Tensión máxima / adm	en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		10,43		13,87 (> 1,00)		Seguridad al vuelco		
	Deslizamiento		118,78		(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)		
M10.1	350/900	20	240	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	29ø12s20 (235)	13ø12s20 (550+60) (610)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	29ø12s20 (235)	13ø12s20 (550+60) (610)
							Refuerzos de borde	ø12s20 (42+15+42)	ø12s20 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M10.2	900/1285	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	17ø12s25 (695)	25ø16s30 (385+80) (465)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	17ø12s25 (695)	25ø16s30 (385+80) (465)
							Refuerzos de borde	ø12s25 (42+15+42)	ø16s30 (80+15+80)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,05 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,07 mm (< 0,30)
M10.3	1285/1670	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	14ø16s30 (695)	29ø12s25 (385+60) (445)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	14ø16s30 (695)	29ø12s25 (385+60) (445)
							Refuerzos de borde	ø16s30 (80+15+80)	ø12s25 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M10.4	1670/2085	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	22ø16s20 (695)	29ø20s25 (413)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	22ø16s20 (695)	29ø20s25 (413)
							Refuerzos de borde	ø16s20 (80+15+80)	ø20s25 (104+15+104)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,03 mm (< 0,30)	0,23 mm (< 0,30)
M12	0/350	20	240	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	19ø16s20 (235)	13ø16s20 (350+80) (430)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	19ø16s20 (235)	13ø16s20 (350+80) (430)
							Refuerzos de borde	ø16s20 (80+15+80)	ø16s20 (80+15+80)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,00 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)
							Esperas Cara A(Z+)		13ø16s20 (60H+157V) (217)
							Esperas Cara B(Z-)		13ø16s20 (60H+157V) (217)
Zapata	Dato		Valor		Valor		Comentario		
	Ancho/Canto		415		80 cm		Armadura longitudinal	15ø12s30 (15P+435+15P) (465)	
	Vuelos X-/X+		0		0 cm		Armadura Transversal	45ø16s10 (410)	
	s,máx / s,adm		0,20		0,20 MPa		Tensión máxima / adm	en el terreno	
	Vuelco eje X/Z		6,85		57,71 (> 1,00)		Seguridad al vuelco		
	Deslizamiento		55,45		(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)		
M12.1	350/900	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	23ø20s25 (695)	29ø20s25 (550+104) (654)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	23ø20s25 (695)	29ø20s25 (550+104) (654)
							Refuerzos de borde	ø20s25 (104+15+104)	ø20s25 (104+15+104)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,05 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)
M12.2	900/1285	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,03 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,07 mm (< 0,30)	0,06 mm (< 0,30)
M12.3	1285/1670	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	14ø16s30 (695)	29ø12s25 (385+60) (445)
						Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Cara B(Z-)	14ø16s30 (695)	29ø12s25 (385+60) (445)

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material		Armadura horizontal	Armadura vertical
							Refuerzos de borde	ø16s30 (80+15+80)	ø12s25 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,04 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,04 mm (< 0,30)	0,05 mm (< 0,30)
M12.4	1670/2085	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	22ø16s20 (695)	36ø16s20 (413)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	22ø16s20 (695)	36ø16s20 (413)
							Refuerzos de borde	ø16s20 (80+15+80)	ø16s20 (80+15+80)
							Estribos	ø12s20	ø12s20
							Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,12 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,03 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)
M13	0/350	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	15ø12s25 (695)	29ø12s25 (350+60) (410)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	15ø12s25 (695)	29ø12s25 (350+60) (410)
							Refuerzos de borde	ø12s25 (42+15+42)	ø12s25 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Esperas Cara A(Z+)		29ø12s25 (30H+119V) (149)
							Esperas Cara B(Z-)		29ø12s25 (30H+119V) (149)
Zapata	Dato		Valor		Valor		Comentario		
	Ancho/Canto		225		80 cm		Armadura longitudinal	16ø12s15 (15P+875+15P) (905)	
	Vuelos X-/X+		100		100 cm		Armadura Transversal	60ø12s15 (220)	
	s,máx / s,adm		0,20		0,20 MPa		Tensión máxima / adm en el terreno		
	Vuelco eje X/Z		7,47		61,77 (> 1,00)		Seguridad al vuelco		
	Deslizamiento		456,83		(> 1,50)		Seguridad al deslizam (con empuje pasivo)		
M13.1	350/900	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	23ø12s25 (695)	29ø12s25 (550+60) (610)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	23ø12s25 (695)	29ø12s25 (550+60) (610)
							Refuerzos de borde	ø12s25 (42+15+42)	ø12s25 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,05 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,05 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M13.2	900/1285	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,01 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,08 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M13.3	1285/1670	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	14ø16s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	14ø16s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Refuerzos de borde	ø16s30 (80+15+80)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,04 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
M13.4	1670/2085	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	15ø16s30 (695)	25ø12s30 (413)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	15ø16s30 (695)	25ø12s30 (413)
							Refuerzos de borde	ø16s30 (80+15+80)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,05 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
MPAT.NO.1	350/900	20	575	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	20ø12s30 (570)	24ø12s25 (550+60) (610)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	20ø12s30 (570)	24ø12s25 (550+60) (610)
							Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s25 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,02 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)
MPAT.NO.2	900/1285	20	700	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	14ø12s30 (695)	25ø12s30 (385+60) (445)
							Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,06 mm (< 0,30)	0,05 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,12 mm (< 0,30)
MPAT.NO.3	1285/1570	20	460	27,26404	0,200	Hormigón	Cara A(Z+)	11ø12s30 (455)	17ø12s30 (285+60) (345)
							Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	11ø12s30 (455)	17ø12s30 (285+60) (345)
							Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,04 mm (< 0,30)	0,00 mm (< 0,30)

Muro	Cotas	Espesor	Longitud	E(Gpa)	v	Material		Armadura horizontal	Armadura vertical
MPAT.NO.4	1570/1670	20	700	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)
							Cara A(Z+)	5ø16s30 (695)	25ø12s30 (100+60) (160)
							Cara B(Z-)	5ø16s30 (695)	25ø12s30 (100+60) (160)
							Refuerzos de borde	ø16s30 (80+15+80)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,03 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)
MPAT.NO.5	1670/2085	20	700	27,26404	0,200	Hormigón Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00	Fisura Cara B(Z-)	0,04 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)
							Cara A(Z+)	15ø12s30 (695)	25ø12s30 (413)
							Cara B(Z-)	15ø12s30 (695)	25ø12s30 (413)
							Refuerzos de borde	ø12s30 (42+15+42)	ø12s30 (42+15+42)
							Estribos	----	----
							Fisura Cara A(Z+)	0,05 mm (< 0,30)	0,01 mm (< 0,30)
							Fisura Cara B(Z-)	0,02 mm (< 0,30)	0,05 mm (< 0,30)

Estructura horizontal

La estructura horizontal también se realiza entera en hormigón armado, concretamente mediante losas macizas. Estas losas poseen diferentes espesores según su sollicitación y así, es posible dividir en tres tipos de losa.

Por un lado, la losa de la planta zócalo, que es la de mayor grosor con sus 35cm. Esto es resultante de las grandes luces que debe salvar, ya que en la zona de las aulas llega a tener casi 10m de luz. Por otro lado, están las losas que sustentan las habitaciones del albergue, que son las de menos canto, con solo 25cm, y es que aquí la mayor luz es de 5,15m. Finalmente las losas que constituyen la cubierta del albergue, son de 30cm pero mismo armado que las anteriores.

Armaduras+esfuerzos losas (Ejes principales.Mayoradas)									
Losa	Sx (cm)	Sy	e	Lx (cm)	Ly	CARGA	POSICIÓN	HIP	
Plano 2085									
L5	25	25	30	680	220	0-QC (kN/m)	5,00 [0,00;-1,00; 0,00] [4300; 2085; 1777]	0	
							[4520; 2085; 1777]		
						1-QC (kN/m)	5,00 [0,00;-1,00; 0,00] [4520; 2085; 1777]	0	
							[4520; 2085; 1097]		
						2-QC (kN/m)	5,00 [0,00;-1,00; 0,00] [4520; 2085; 1097]	0	
							[4300; 2085; 1097]		
						3-QC (kN/m)	5,00 [0,00;-1,00; 0,00] [4300; 2085; 1097]	0	
							[4300; 2085; 1777]		
						4-QC (kN/m)	1,21 [0,00;-1,00; 0,00] [4520; 2085; 1777]	0	
							[4520; 2085; 1097]		
						QS (kN/m2)	7,50 [0,00;-1,00; 0,00]	L5	0
						0-QS (kN/m2)	1,50 [0,00;-1,00; 0,00]	L5	0
							0,70		22
Plano 1670									
L4	25	25	30	1535	1535	0-QC (kN/m)	1,21 [0,00;-1,00; 0,00] [4980; 1670; 1777]	0	
							[4980; 1670; 1097]		
						1-QC (kN/m)	1,21 [0,00;-1,00; 0,00] [4980; 1670; 1097]	0	
							[4520; 1670; 1097]		
						QS (kN/m2)	7,50 [0,00;-1,00; 0,00]	L4	0
						0-QS (kN/m2)	1,50 [0,00;-1,00; 0,00]	L4	0
							5,00		1
							0,70		22
Plano 1285									
L3	25	25	25	1535	1535	QS (kN/m2)	6,25 [0,00;-1,00; 0,00]	L3	0
						0-QS (kN/m2)	2,00 [0,00;-1,00; 0,00]	L3	0
							2,00		1
Plano 900									
L2	25	25	25	1535	1535	QS (kN/m2)	6,25 [0,00;-1,00; 0,00]	L2	0
						0-QS (kN/m2)	2,00 [0,00;-1,00; 0,00]	L2	0
							2,00		1
Plano 350									
L1	25	25	35	2613	6904	QS (kN/m2)	8,75 [0,00;-1,00; 0,00]	L1	0
						0-QS (kN/m2)	5,50 [0,00;-1,00; 0,00]	L1	0
							5,00		1
							0,70		22

Armaduras+esfuerzos losas (Ejes principales.Mayoradas)			
Losa	RESULTADOS	Superior	Inferior
L5	Mzx	-2,4 kNm/m	+0,0 kNm/m
	Mzy	-13,3 kNm/m	+7,9 kNm/m
	armado Base X	8,04 cm2/m ø16s25	8,04 cm2/m ø16s25
	armado Base Y	8,04 cm2/m ø16s25	8,04 cm2/m ø16s25
	Fisura X	0,00 mm (< 0,40)	0,00 mm (< 0,40)
	[+4375; +2085; +1777]	[+4500; +2085; +1227]	
	Fisura Y	0,03 mm (< 0,40)	0,02 mm (< 0,40)
	[+4520; +2085; +1202]	[+4400; +2085; +1427]	
L4	Mzx	-129,2 kNm/m	+43,3 kNm/m
	Mzy	-95,5 kNm/m	+46,9 kNm/m
	armado Base X	10,05 cm2/m ø16s20	8,04 cm2/m ø16s25
	armado Base Y	8,04 cm2/m ø16s25	8,04 cm2/m ø16s25
	Fisura X	0,16 mm (< 0,40)	0,08 mm (< 0,40)
	[+4308; +1670; +1097]	[+4333; +1670; +864]	
	Fisura Y	0,15 mm (< 0,40)	0,08 mm (< 0,40)
	[+4300; +1670; +1114]	[+4083; +1670; +1089]	
L3	Mzx	-83,6 kNm/m	+25,8 kNm/m
	Mzy	-54,2 kNm/m	+27,6 kNm/m
	armado Base X	8,04 cm2/m ø16s25	8,04 cm2/m ø16s25
	armado Base Y	8,04 cm2/m ø16s25	8,04 cm2/m ø16s25
	Fisura X	0,17 mm (< 0,40)	0,06 mm (< 0,40)
	[+4310; +1285; +1097]	[+4310; +1285; +864]	
	Fisura Y	0,13 mm (< 0,40)	0,06 mm (< 0,40)
	[+4300; +1285; +1114]	[+4083; +1285; +1114]	
L2	Mzx	-99,3 kNm/m	+27,7 kNm/m
	Mzy	-61,4 kNm/m	+30,0 kNm/m
	armado Base X	10,05 cm2/m ø16s20	8,04 cm2/m ø16s25
	armado Base Y	8,04 cm2/m ø16s25	8,04 cm2/m ø16s25
	Fisura X	0,21 mm (< 0,40)	0,06 mm (< 0,40)
	[+4308; +900; +1093]	[+4308; +900; +864]	
	Fisura Y	0,20 mm (< 0,40)	0,07 mm (< 0,40)
	[+4300; +900; +1114]	[+4083; +900; +1114]	
L1	Mzx	-180,9 kNm/m	+95,0 kNm/m
	Mzy	-274,3 kNm/m	+166,0 kNm/m
	armado Base X	13,40 cm2/m ø16s15	8,04 cm2/m ø16s25
	armado Base Y	20,94 cm2/m ø20s15	10,05 cm2/m ø16s20
	Fisura X	0,19 mm (< 0,40)	0,16 mm (< 0,40)
	[+525; +350; +2614]	[+6025; +350; +1689]	
	Fisura Y	0,27 mm (< 0,40)	0,24 mm (< 0,40)
	[+1035; +350; +1714]	[+681; +350; +1264]	

5. Planos

ARQUITECTURA

	01. Situación	E 1:750
	02. Emplazamiento	E 1:750
	03. Planta de cubierta	E 1:100
	04. Planta zócalo (-1)	E 1:100
	05. Plantas albergue (PB, P1, P2, PC)	E 1:100
	06. Alzados I	E 1:100
	07. Alzados II	E 1:100
	08. Secciones I	E 1:100
	09. Secciones II	E 1:100
	10. Planta zócalo acotada (+acabados, albañilería y carpinterías)	E 1:100
	11. Plantas albergue acotadas (+acabados, albañilería y carpinterías)	E 1:100
	12. Acabados I. Techos y Paredes	E 1:15
	13. Acabados II. Suelos exteriores e interiores	E 1:15
	14. Albañilería I. Muros exteriores	E 1:15
	15. Albañilería II. Particiones interiores	E 1:15
	16. Albañilería III. Particiones interiores y forjados	E 1:15
	17. Carpinterías I. Puertas exteriores e interiores	E 1:5 E 1:30
	18. Carpinterías II. Ventanas y muros cortina	E 1:5 E 1:30

ESTRUCTURA

	01. Replanteo	E 1:100
	02. Cimentación	E 1:100
	03. Cuadro de zapatas corridas	E 1:30
	04. Plano de forjado sanitario	E 1:100
	05. Plano de losa. Cubierta zócalo	E 1:25 E 1:100
	06. Plano de losas. Albergue	E 1:25 E 1:100
	07. Cuadro de muros I	E 1:25 E 1:100
	08. Cuadro de muros II	E 1:25 E 1:100
	09. Cuadro de muros III	E 1:25 E 1:100
	10. Encofrados de muros de hormigón	E 1:100

CONSTRUCCIÓN

	01. Axonometría general	E 1:50
	02. Sección I	E 1:50
	03. Detalles I	E 1:15
	04. Detalles II	E 1:15
	05. Detalles III	E 1:15
	06. Detalles IV	E 1:15
	07. Sección II	E 1:50
	08. Detalles V	E 1:15
	09. Detalles VI	E 1:15
	10. Detalles VII	E 1:15
	11. Detalles VIII	E 1:15
	12. Sección III	E 1:50
	13. Detalles IX	E 1:15
	14. Detalles X	E 1:15
	15. Sección IV	E 1:50
	16. Detalles XI	E 1:15
	17. Sección V	E 1:50
	18. Detalles XII	E 1:15

INSTALACIONES

	01. Incendios, evacuación. Planta zócalo	E 1:100
	02. Incendios, evacuación. Plantas albergue	E 1:100
	03. Incendios, extinción. Planta zócalo	E 1:100
	04. Incendios, extinción. Plantas albergue	E 1:100
	05. Fontanería. Planta zócalo	E 1:100
	06. Fontanería. Plantas albergue	E 1:100
	07. Saneamiento. Planta zócalo	E 1:100
	08. Saneamiento. Planta baja	E 1:100
	09. Saneamiento. Plantas albergue	E 1:100
	10. Climatización. Planta zócalo	E 1:100
	11. Climatización. Plantas albergue	E 1:100
	12. Refrigeración. Planta zócalo	E 1:100
	13. Refrigeración. Plantas albergue	E 1:100
	14. Ventilación. Planta zócalo	E 1:100
	15. Ventilación. Plantas albergue	E 1:100
	16. Electricidad. Distribución principal. Planta zócalo	E 1:100
	17. Electricidad. Distribución secundaria. Planta zócalo	E 1:100
	18. Electricidad. Distribución secundaria. Plantas albergue	E 1:100
	19. Electricidad. Puesta a tierra	E 1:100

6. Pliego de condiciones

6.1 Pliego de prescripciones técnicas generales

Disposiciones generales

-Definición y alcance del pliego: El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

-Documentos que definen las obras: El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

Disposiciones facultativas y económicas

Delimitación general de funciones técnicas

-El arquitecto director de obra: De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

-El director de ejecución de la obra: De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

-El constructor: Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

Obligaciones y derechos del Constructor o Contratista

-Observancia de estas condiciones: Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

-Normativa vigente: El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

-Verificación de los documentos del proyecto: Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

-Plan de seguridad y salud: El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

-Oficina en la obra: El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias. • El Plan de Seguridad y Salud. • El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales. • La documentación de los seguros

-Representación del constructor: El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Eficación. Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

-Presencia del constructor en la obra: El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

-Dudas de interpretación: Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

-Datos a tener en cuenta por el constructor: Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

-Conceptos no reflejados en parte de la documentación: En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

-Trabajos no estipulados expresamente: Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

-Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto. Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el

Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

-Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor: El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

-Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa: Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

-Libro de órdenes y asistencias: Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviere conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

-Recusación por el constructor de la dirección facultativa: El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

-Faltas del personal: El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

-Subcontrataciones por parte del constructor: El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

-Desperfectos a colindantes: Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

Recepción de las obras

-Recepción de la obra: Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

-Plazo de garantía: El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

-Autorizaciones de uso: Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

-Planos de las instalaciones: El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares

-Caminos y accesos: El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

-Replanteo: Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

-Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos: El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

-Orden de los trabajos: En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

-Facilidades para subcontratistas: De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

-Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor: Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

-Obras de carácter urgente: El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

-Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra: El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

-Condiciones generales de ejecución de los trabajos: Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

-Obras ocultas: De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

-Trabajos defectuosos: El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

-Accidentes: Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

-Vicios ocultos: Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

-De los materiales y de los aparatos. Su procedencia: El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

-Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa: Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

-Ensayos y análisis: Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

-Materiales no utilizables: Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

-Materiales y aparatos defectuosos: Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

-Limpieza de las obras: Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

-Obras sin prescripciones: En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Pamplona, Noviembre de 2017

Los técnicos autores del proyecto: Miren de Andrés Ordóñez, Óscar Pérez Silanes

6.2 Pliego de prescripciones técnicas particulares

Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad. La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

Hormigones

Hormigón estructural

Condiciones de suministro

-El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

-Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

-Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

-El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Inspecciones: Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

-Hormigonado en tiempo frío: -La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

-Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

-En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

-En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigona en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

-Hormigonado en tiempo caluroso: -Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Aceros para hormigón armado

Acero corrugado

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Inspecciones: control de la documentación.

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Mallas electrosoldadas

Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Inspecciones: control de la documentación.

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Morteros hechos en obra

Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar: En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración. O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

Recepción y control

Inspecciones: Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

Morteros para revoco y enlucido

Condiciones de suministro

El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.

Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

Recepción y control

Inspecciones: Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

Recomendaciones para su uso en obra

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

Conglomerantes

Cemento

Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Recepción y control

Inspecciones: Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- Las clases de exposición ambiental: - Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.
 - Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

Forjados

Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

Condiciones de suministro

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

Recepción y control

Inspecciones: Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

Recomendaciones para su uso en obra

El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

-Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra: Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

-Características técnicas: Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

-Normativa de aplicación: Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

-Criterio de medición en proyecto: Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra: Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra. Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

-Del soporte: Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

-Ambientales: En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

-Del contratista: En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación para realizar cierto tipo de trabajos.

-Proceso de ejecución: En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

-Fases de ejecución: Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

-Condiciones de terminación: Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

-Conservación y mantenimiento: En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

-Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Movimientos de tierras

Unidad de obra: Desbroce y limpieza del terreno a máquina.

-Características técnicas: Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

-Normativa de aplicación: Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

-Criterio de medición en proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

-Del soporte: Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

-Del contratista: Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

-Fases de ejecución: -Replanteo previo.

-Remoción de los materiales de desbroce.

-Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce.

-Carga a camión.

-Condiciones de terminación: La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra: Excavación de vaciados a máquina.

-Características técnicas: Excavación de tierras a cielo abierto, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso extracción de la tierra fuera de la excavación, sin carga a vertedero.

-Normativa de aplicación: Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas pozos.

-Criterio de medición en proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

-Del soporte: Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio homologado, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

-Del contratista: Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

-Fases de ejecución: -Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
-Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
-Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

-Condiciones de terminación: El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

-Conservación y mantenimiento: Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

-Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Cimentación

Unidad de obra: Hormigón de limpieza

-Características técnicas: Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido con cubilote de hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central en el fondo de la excavación previamente realizada.

-Normativa de aplicación: Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
CTE. DB HS Salubridad.

-Criterio de medición en proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

-Del soporte: Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. 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. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

-Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

-Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

-Fases de ejecución: -Replanteo.

-Colocación de toques y/o formación de maestras.

-Vertido y compactación del hormigón.

-Coronación y enrase del hormigón.

-Condiciones de terminación: La superficie quedará horizontal y plana.

-Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra: Armado y hormigonado de zapatas y vigas en cimentación.

-Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra: Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

-Características técnicas: Formación de zapata corrida de cimentación de hormigón armado HA-30/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m³. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

-Normativa de aplicación: Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

-Criterio de medición en proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

-Del soporte: Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

-Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

-Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

-Fases de ejecución: -Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.

-Colocación de separadores y fijación de las armaduras.

-Vertido y compactación del hormigón.

-Coronación y enrase de cimientos.

-Curado del hormigón.

-Condiciones de terminación: El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones

-Conservación y mantenimiento: Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

-Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Estructura

Unidad de obra: Armado, encofrado y hormigonado de muros de hormigón armado.

-Características técnicas: Hormigón armado HA-30N/mm², consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor y altura inferior a 6 metros, incluso armadura (60kg/m³), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 2,70x2,40 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

-Normativa de aplicación: Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Encofrado y desencofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

-Criterio de medición en proyecto: Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.

Encofrados: m² de superficie de encofrado en contacto con el hormigón.

Hormigón: m³ de volumen según proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

-Del soporte: Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

-Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

-Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

-Fases de ejecución: -Replanteo.

-Colocación de las armaduras con separadores homologados.

-Montaje del encofrado.

-Vertido y compactación del hormigón.

-Desencofrado.

-Curado del hormigón.

-Reparación de defectos superficiales.

-Condiciones de terminación: El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

-Conservación y mantenimiento: Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

-Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra: Armado, encofrado y hormigonado de vigas de hormigón armado.

-Características técnicas: Hormigón armado HA-30 N/mm², T_{máx.}20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

-Normativa de aplicación: Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Encofrado y desencofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

-Criterio de medición en proyecto: Hormigón: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.

Encofrados: m² de superficie de encofrado en contacto con el hormigón.

Hormigón: m³ de volumen según proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

-Del soporte: Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

-Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

-Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

- Fases de ejecución: -Replanteo.
 - Colocación de las armaduras con separadores homologados.
 - Montaje del encofrado.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Desencofrado.
 - Curado del hormigón.
 - Reparación de defectos superficiales.
- Condiciones de terminación: El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.
- Conservación y mantenimiento: Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.
- Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra: Encofrado y formación de forjado de losa.

-Características técnicas: Hormigón armado HA-30 N/mm², T_{máx.}20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

-Normativa de aplicación: Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-EH. Estructuras de hormigón armado.

Encofrado y desencofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

-Criterio de medición en proyecto: Hormigón: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
 Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.
 Encofrados: m² de superficie de encofrado en contacto con el hormigón.
 Hormigón: m³ de volumen según proyecto.

-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

-Del soporte: Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

-Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

-Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

- Fases de ejecución: -Replanteo.
 - Colocación de las armaduras con separadores homologados.
 - Montaje del encofrado.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Desencofrado.
 - Curado del hormigón.
 - Reparación de defectos superficiales.

-Condiciones de terminación: El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

-Conservación y mantenimiento: Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

-Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

7. Mediciones

MEDICIONES

Uds Longitud (m) Anchura (m) Altura (m) Parciales

CAPÍTULO 02: CIMENTACIÓN

02.01 m³ Zapata corrida de cimentación de hormigón armado

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m³, sin incluir encofrado.

MC1	27,65	1,85	0,8	40,922
MC2	71,4	1,85	0,8	105,672
MC3	5,75	0,9	0,8	4,14
M1	27,64	2,3	0,8	50,8576
M2	27,64	2,25	0,8	49,752
M3	27,64	2	0,8	44,224
M4	7,74	2	0,8	12,384
M5	19,9	3,4	0,8	54,128
M6	22,05	3,4	0,8	59,976
M7	9,35	3,4	0,8	25,432
M8	13,82	3,4	0,8	37,5904
Bajo pilares	77,75	0,8	0,8	49,76
				534,838

02.02 m³ Losa de cimentación

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante, sin incluir encofrado.

Losa 0	62,4	0,6	37,44	
				37,44

02.03 m² Sistema de encofrado para cimentación.

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos para zapata corrida de cimentación de sección rectangular.

MC1	27,65	0,8	44,24	
MC2	71,4	0,8	114,24	
MC3	5,75	0,8	9,20	
M1	27,64	0,8	44,22	
M2	27,64	0,8	44,22	
M3	27,64	0,8	44,22	
M4	7,74	0,8	12,38	
M5	19,9	0,8	31,84	
M6	22,05	0,8	35,28	
M7	9,35	0,8	14,96	
M8	13,82	0,8	22,11	
Bajo pilares	77,75	0,8	124,40	
Losa 0	51,5	0,6	30,90	
				572,23

CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA

03.01 m³ Muro de hormigón

Muro de hormigón armado 2C, espesor variable, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto, realizado con paneles de madera, amortizables en 50 usos.

MC1	25,9	3,85	0,5	49,86
MC2	69,05	3,85	0,5	132,92
MC3	5,3	3,85	0,3	6,12
M1	25,9	3,85	0,25	24,93
M2	25,9	3,85	0,25	24,93
M3	25,9	3,85	0,25	24,93
M4	5,9	3,85	0,25	5,68
M5	292,22		0,25	73,06
M6	300,01		0,25	75,00
M7	256,66		0,25	64,17
M8	282,3		0,25	70,58
M9	145,95		0,2	29,19
M10	104,55		0,2	20,91
M11	50,04		0,2	10,01
M12	115,6		0,2	23,12
M13	145,95		0,2	29,19
M14	102,04		0,2	20,41
				684,99

03.02 m³ Losa maciza

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, cantos variables, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo visto, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.

L1	1581,32		0,3	474,40
L2	198,8		0,25	49,70
L3	198,8		0,25	49,70
L4	198,8		0,3	59,64
L5	16,8		0,3	5,04
				638,48

03.03 m³ Viga de hormigón armado

Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 20x120 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo visto, en patio central, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.

Vigas	2	6,8	0,2	1,2	3,26
	2	4,6	0,2	1,2	2,21
					5,47

03.04 m² Forjado sanitario ventilado, sistema "CÁVITI".

Forjado sanitario de hormigón armado de 40+5 cm de canto total, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-40 "CÁVITI", realizado con hormigón HA-30/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m², y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor, con juntas de retracción.

Forjado sanitario		1490,92			1490,92
					1490,92

CAPÍTULO 06: PAVIMENTOS

06.01	m² Solado de piedra natural con mortero de cemento como material de agarre. Solado de baldosas de arenisca 'Blue Sandstone', para interiores, 80x40x1,5cm, acabado apomazado, recibidas con mortero de cemento M-5 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.		
	Centro de interpretación	1474,12	1474,12
			1474,12
06.02	m² Solado de piedra natural con mortero de cemento como material de agarre. Solado de baldosas de arenisca 'Blue Sandstone', para interiores, 60x30x1,5cm, acabado bruto, recibidas con mortero de cemento M-5 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.		
	Planta baja	123	123,00
			123,00
06.03	m² Tarima de madera para interior Tarima flotante de tablas de madera maciza de abeto , de 21 mm , ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor .		
	Planta primera	139,75	139,75
	Planta segunda	139,75	139,75
			279,50

CAPÍTULO 04: CUBIERTA

04.01 m² Cubierta verde extensiva transitable, sistema Sedum Tapizante "ZINCO".
 Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), sistema Sedum Tapizante "ZINCO", tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa; impermeabilización bicapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, totalmente adheridas con soplete, sin coincidir sus juntas; membrana antirraíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro; capa separadora bajo protección: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, con una masa superficial de 470 g/m²; capa drenante y retenedora de agua: módulo Floradrain FD 25-E "ZINCO"; capa filtrante: filtro sistema SF "ZINCO", formado por un geotextil de fibras de polipropileno; capa de protección: sustrato Zinco terra Sedum "ZINCO", de 80 mm de espesor, plantas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO".

Planta baja	1368,39	1368,39
		1368,39

04.02 m² Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante, impermeabilización mediante láminas de PVC.
 Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza, con espesor medio de 10 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, GEOFIM 300 "CHOVA", (300 g/m²); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 60 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); capa de protección: baldosas de piedra arenisca para uso exterior, acabado bajorrelieve sin pulir, resistencia a flexión T, carga de rotura 4, resistencia al desgaste por abrasión B, 60x30 cm, gris apoyadas sobre soportes.

Planta baja	141,05	141,05
Planta cubierta	177,25	177,25
		318,30

8. Presupuesto

CAPÍTULO 02: CIMENTACIÓN

02.01 m³ Zapata corrida de cimentación de hormigón armado

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m³, sin incluir encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	7,000	0,13	0,91
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	100,000	0,81	81,00
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,400	1,10	0,44
mt10haf010nsa	m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100	82,65	90,92
Subtotal materiales:					173,27
2 Mano de obra					
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,162	18,10	2,93
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,162	16,94	2,74
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,051	18,10	0,92
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,404	16,94	6,84
Subtotal mano de obra:					13,43
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	186,70	3,73
Coste de mantenimiento decenal: 5,71€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		190,43
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
CSV010	m ³	Zapata corrida de cimentación de hormigón armado	534,838	190,430	101.849,20

02.02 m³ Losa de cimentación

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante, sin incluir encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,13	0,65
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	86,700	0,62	53,75
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,10	0,47
mt10haf010nsa	m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
Subtotal materiales:					141,65
2 Equipo y maquinaria					
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,335	4,66	1,56
Subtotal equipo y maquinaria:					1,56
3 Mano de obra					
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,550	18,10	9,96
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,825	16,94	13,98
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,354	18,10	6,41
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,425	16,94	7,20
Subtotal mano de obra:					37,55
4 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	180,76	3,62
Coste de mantenimiento decenal: 5,53€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		184,38
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
CSL010	m ³	Losa de cimentación	37,440	184,380	6.903,19

02.03 m² Sistema de encofrado para cimentación.

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablonces de madera, amortizables en 10 usos para zapata corrida de cimentación de sección rectangular.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08ema050b	m ³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	0,008	385,00	3,08
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,100	1,10	0,11
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,050	7,00	0,35
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06
Subtotal materiales:					3,60
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1º encofrador.	0,329	18,10	5,95
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,329	16,94	5,57
Subtotal mano de obra:					11,52
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	15,12	0,30
Costes directos (1+2+3):					15,42
CSV020	m²	Sistema de encofrado para cimentación.	Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
			572,228	15,420	8.823,76
TOTAL CAPÍTULO 02: CIMENTACIÓN					117.576,14

03.01 m³ Muro de hormigón

Muro de hormigón armado 2C, espesor variable, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto, realizado con paneles de madera, amortizables en 50 usos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt08ema050b	m ²	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	0,008	385,00	3,08
mt08eme075j	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	0,044	275,00	12,10
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,200	1,98	0,40
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	2,667	0,93	2,48
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	0,62	31,62
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,650	1,10	0,72
mt10haf010nsa	m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
Subtotal materiales:					137,66
2 Mano de obra					
mo044	h	Oficial 1 ^a encofrador.	1,670	18,10	30,23
mo091	h	Ayudante encofrador.	1,822	16,94	30,86
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,445	18,10	8,05
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,567	16,94	9,60
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,253	18,10	4,58
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,012	16,94	17,14
Subtotal mano de obra:					100,46
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	238,12	4,76
Coste de mantenimiento decenal: 9,95€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		242,88
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
EHM010	m³	Muro de hormigón	684,989	242,880	166.370,07

03.02 m³ Losa maciza

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, cantos variables, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo visto, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08eft030a	m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044	37,50	1,65
mt08eva030	m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007	85,00	0,60
mt50spa081d	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 5 m de altura.	0,027	22,57	0,61
mt08cim030b	m ³	Madera de pino.	0,003	238,16	0,71
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040	7,00	0,28
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06
mt07aco020i	Ud	Separador homologado para losas macizas.	3,000	0,08	0,24
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	21,000	0,81	17,01
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,252	1,10	0,28
mt10haf010nsa	m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	0,252	82,65	20,83
mt08cur020a	l	Agente filmógeno para curado de hormigones y morteros.	0,150	1,94	0,29
Subtotal materiales:					42,56
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1 ^a encofrador.	0,611	18,10	11,06
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,611	16,94	10,35
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,257	18,10	4,65
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,214	16,94	3,63
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,054	18,10	0,98
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,220	16,94	3,73
Subtotal mano de obra:					34,40
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	76,96	1,54
Coste de mantenimiento decenal: 3,93€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		78,50
EHL010	m³	Losa maciza	Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
			638,476	78,500	50.120,37

03.03 m³ Viga de hormigón armado

Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 20x120 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo visto, en patio central, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt08eft030a	m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,314	37,50	11,78
mt08eva030	m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,052	85,00	4,42
mt50spa081a	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,182	13,37	2,43
mt08cim030b	m ³	Madera de pino.	0,021	238,16	5,00
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,273	7,00	1,91
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,205	1,98	0,41
mt07aco020c	Ud	Separador homologado para vigas.	4,000	0,08	0,32
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	150,000	0,81	121,50
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,350	1,10	1,49
mt10haf010nsa	m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
Subtotal materiales:					236,04
2 Mano de obra					
mo044	h	Oficial 1 ^a encofrador.	3,458	18,10	62,59
mo091	h	Ayudante encofrador.	3,458	16,94	58,58
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	1,214	18,10	21,97
mo090	h	Ayudante ferrallista.	1,214	16,94	20,57
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,344	18,10	6,23
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,387	16,94	23,50
Subtotal mano de obra:					193,44
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	429,48	8,59
Coste de mantenimiento decenal: 30,66€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		438,07
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
EHV010	m ³	Viga de hormigón armado	5,472	438,070	2.397,12

03.04 m² Forjado sanitario ventilado, sistema "CÁVITI".

Forjado sanitario de hormigón armado de 40+5 cm de canto total, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-40 "CÁVITI", realizado con hormigón HA-30/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m², y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor, con juntas de retracción.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt07cav010hh	m ²	Encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-40 "CÁVITI", de 750x500x400 mm, color negro, para soleras y forjados sanitarios ventilados.	1,050	9,71	10,20
mt08efa010	m ²	Sistema de encofrado recuperable de tableros de madera para zunchos perimetrales.	0,100	1,24	0,12
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	7,000	0,81	5,67
mt07ame010i	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	1,87	2,06
mt10haf010noa	m ³	Hormigón HA-30/B/12/IIa, fabricado en central.	0,169	84,65	14,31
mt07aco020o	Ud	Separador homologado para malla electrosoldada.	1,000	0,08	0,08
mt16pea020c	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,084	2,01	0,17
Subtotal materiales:					32,61
2 Equipo y maquinaria					
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,082	4,66	0,38
mq06cor020	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,075	9,48	0,71
Subtotal equipo y maquinari					1,09
3 Mano de obra					
mo042	h	Oficial 1 ^a estructurista.	0,117	18,10	2,12
mo089	h	Ayudante estructurista.	0,117	16,94	1,98
mo112	h	Peón especializado construcción.	0,076	16,25	1,24
Subtotal mano de obra:					5,34
4 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	39,04	0,78
Coste de mantenimiento decenal: 1,59€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		39,82
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
EHI020	m ²	Forjado sanitario ventilado, sistema "CÁVITI".	1.490,920	39,820	59.368,43
TOTAL CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA					278.255,99

CAPÍTULO 06: PAVIMENTOS

06.01 m² Solado de piedra natural con mortero de cemento como material de agarre.

Solado de baldosas de arenisca 'Blue Sandstone', para interiores, 80x40x1,5cm, acabado apomazado, recibidas con mortero de cemento M-5 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,032	115,30	3,69
mt18ban010rc	m ²	Baldosa de arenisca 'Blue Sandstone', 80x40x1.5 cm, acabado apomazado, según UNE-EN 12058.	1,050	16,22	17,03
mt09mcr060c	kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	0,150	0,70	0,11
Subtotal materiales:					20,83
2 Mano de obra					
mo023	h	Oficial 1ª solador.	0,314	17,24	5,41
mo061	h	Ayudante solador.	0,314	16,13	5,06
Subtotal mano de obra:					10,47
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	31,30	0,63
Coste de mantenimiento decenal: 2,87€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		31,93

Cantidad (m ³)	Precio unitario	Importe			
RSP011	m ²	Solado de piedra natural con mortero de cemento como material de agarre.	1.474,120	31,930	47.068,65

06.02 m² Solado de piedra natural con mortero de cemento como material de agarre.

Solado de baldosas de arenisca 'Blue Sandstone', para interiores, 60x30x1,5cm, acabado bruto, recibidas con mortero de cemento M-5 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,032	115,30	3,69
mt18ban010ra	m ²	Baldosa de arenisca 'Blue Sandstone', 60x30x1,5 cm, acabado bruto, según UNE-EN 12058.	1,050	19,23	20,19
mt09mcr060c	kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	0,150	0,70	0,11
Subtotal materiales:					23,99
2 Mano de obra					
mo023	h	Oficial 1ª solador.	0,314	17,24	5,41
mo061	h	Ayudante solador.	0,314	16,13	5,06
Subtotal mano de obra:					10,47
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	34,46	0,69
Coste de mantenimiento decenal: 3,16€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		35,15

Cantidad (m ³)	Precio unitario	Importe			
RSP011	m ²	Solado de piedra natural con mortero de cemento como material de agarre.	123,000	35,150	4.323,45

06.03 m² Tarima de madera para interior

Tarima flotante de tablas de madera maciza de abeto, de 21 mm, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt16pnc020a	m ²	Lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; proporcionando una reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de 16 dB.	1,100	0,42	0,46
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
mt18mta020da	m ²	Tarima flotante en tablas de madera maciza de abeto, de 21 mm de espesor, cepillada en fábrica y sin recubrimiento, acabado natural, según UNE-EN 13810-1 y UNE-EN 14342.	1,020	9,82	10,02
mt18mva070	l	Adhesivo tipo D3 (antihumedad).	0,050	1,59	0,08
Subtotal materiales:					10,69
2		Mano de obra			
mo025	h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	0,354	17,24	6,10
mo063	h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,354	16,13	5,71
Subtotal mano de obra:					11,81
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	22,50	0,45
Coste de mantenimiento decenal: 7,57€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		22,95
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
RSM021	m ²	Tarima de madera para interior	279,500	22,950	6.414,53
TOTAL CAPÍTULO 06: PAVIMENTOS					57.806,63

04.01 m² Cubierta verde extensiva transitable, sistema Sedum Tapizante "ZINCO".

Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), sistema Sedum Tapizante "ZINCO", tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa; impermeabilización bicapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, totalmente adheridas con soplete, sin coincidir sus juntas; membrana antirraíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro; capa separadora bajo protección: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, con una masa superficial de 470 g/m²; capa drenante y retenedora de agua: módulo Floradrain FD 25-E "ZINCO"; capa filtrante: filtro sistema SF "ZINCO", formado por un geotextil de fibras de polipropileno; capa de protección: sustrato Zinco Terra Sedum "ZINCO", de 80 mm de espesor, plantas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO".

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt10hlw010a	m ³	Hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, de densidad 500 kg/m ³ , confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 10 y 20 mm, densidad 275 kg/m ³ y 150 kg de cemento Portland con caliza.	0,100	106,22	10,62
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,007	1,50	0,01
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,038	32,25	1,23
mt16pea020b	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	1,34	0,01
mt14lba010a	m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, de 2,5 mm de espesor, masa nominal 3 kg/m ² , con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m ² , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	1,100	4,04	4,44
mt14lga010mc	m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² , con autoprotección mineral de color verde, resistente a la penetración de raíces. Según UNE-EN 13707.	1,100	8,25	9,08
mt14lbz020a	m ²	Membrana antirraíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro, para cubiertas verdes.	1,030	2,40	2,47
mt14lbz040qa	m ²	Manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, de 5 mm de espesor, con una retención de agua de 5 l/m ² , una resistencia a la tracción longitudinal de 5,5 kN/m, una resistencia CBR a punzonamiento 2 kN, y una masa superficial de 470 g/m ² , suministrado en rollos.	1,100	2,50	2,75
mt16pxa010bd	m ²	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa, resistencia térmica 1,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)500-DLT(2)5-DS(TH)-CC(2/1,5/50)175-WL(T)0,7-WD(V)3-FT2.	1,050	7,65	8,03

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt14lbz030ba	m ²	Módulo drenante y retenedor de agua, Floradrain FD 25-E "ZINCO", de poliolefinas recicladas con perforaciones en la parte superior, suministrado en placas. Incluso p/p de clips de unión.	0,530	7,80	4,13
mt14lbz050a	m ²	Filtro sistema SF "ZINCO", formado por un geotextil no tejido sintético, compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, termosoldado por ambas caras, de 0,6 mm de espesor, con una resistencia a la tracción longitudinal de 7 kN/m, una resistencia CBR a punzonamiento 1,1 kN, y una masa superficial de 100 g/m ² , suministrado en rollos.	1,030	1,20	1,24
mt48saz010a	m ³	Sustrato Zinco terra Sedum "ZINCO", compuesto de cerámica seleccionada triturada y otros componentes minerales mezclados con compost y turba rubia, suministrado en sacos Big Bag, para cubiertas verdes.	0,100	67,80	6,78
mt48epz010ia	m ²	Plantas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO", suministradas en bandejas de 60 piezas con 4 o más especies distintas de sedum, para cubiertas verdes.	1,030	10,08	10,38
Subtotal materiales:					22,53
2	Equipo y maquinaria				
mq06hor010	h	Hormigonera.	0,060	1,68	0,10
Subtotal equipo y maquinaria:					0,10
3	Mano de obra				
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,313	17,24	5,40
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,414	15,92	6,59
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	17,82	0,89
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,050	16,13	0,81
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,461	17,24	7,95
mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,461	16,13	7,44
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,397	17,24	6,84
mo086	h	Ayudante jardinero.	0,397	16,13	6,40
Subtotal mano de obra:					42,32
4	Costes directos complementarios				
	%	Costes directos complementarios	2,000	64,95	1,30
Coste de mantenimiento decenal: 33,45€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		105,66
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
QVE020	m ²	Cubierta verde extensiva transitable, sistema Sedum Tapizante "ZINCO".	1.368,390	105,660	144.584,09

04.02 m² Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante, impermeabilización mediante láminas de PVC.

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza, con espesor medio de 10 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, GEOFIM 300 "CHOVA", (300 g/m²); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); capa de protección: baldosas de piedra arenisca para uso exterior, acabado bajorrelieve sin pulir, resistencia a flexión T, carga de rotura 4, resistencia al desgaste por abrasión B, 60x30 cm, gris apoyadas sobre soportes.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt10hlw010a	m ³	Hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, de densidad 500 kg/m ³ , confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 10 y 20 mm, densidad 275 kg/m ³ y 150 kg de cemento Portland con caliza.	0,100	106,22	10,62
mt16pea020b	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	1,34	0,01
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,007	1,50	0,01
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,038	32,25	1,23
mt14gsa020ih	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, GEOFIM 300 "CHOVA", con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m ² , según UNE-EN 13252.	1,050	1,21	1,27
mt15dan010c	m ²	Lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, según UNE-EN 13956.	1,050	7,53	7,91
mt15dan020b	m	Perfil colaminado de chapa de acero y PVC-P, plano, para remate de impermeabilización en los extremos de las láminas de PVC-P y en encuentros con elementos verticales.	0,400	2,80	1,12
mt14gsa020dg	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m ² , según UNE-EN 13252.	1,050	1,17	1,23
mt16pxp010ae	m ²	Panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII L "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/4)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	1,050	17,50	18,38

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt14gsa020ce	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m ² , según UNE-EN 13252.	1,050	0,69	0,72
mt18acc030aa	Ud	Soporte regulable de poliolefinas, con adición de carga mineral, de color negro, con 750 kg de capacidad mecánica a compresión, con base redonda plana, para alturas entre 30 y 50 mm; estabilidad térmica de -25°C hasta 110°C; imputrescible, resistente al envejecimiento y a la intemperie.	7,500	1,06	7,95
mt18btx010aaa	m ²	Baldosa de terrazo para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión B, formato nominal 40x40 cm, color gris, según UNE-EN 13748-2, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45.	1,050	8,81	9,25
Subtotal materiales:					17,92
2	Equipo y maquinaria				
mq06hor010	h	Hormigonera.	0,060	1,68	0,10
Subtotal equipo y maquinaria:					0,10
3	Mano de obra				
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,495	17,24	8,53
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,505	15,92	8,04
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,182	17,24	3,14
mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,182	16,13	2,94
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	17,82	0,89
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,050	16,13	0,81
Subtotal mano de obra:					24,35
4	Costes directos complementarios				
	%	Costes directos complementarios	2,000	42,37	0,85
Coste de mantenimiento decenal: 36,27€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		85,83
			Cantidad (m³)	Precio unitario	Importe
QAB022	m ²	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante, impermeabilización mediante láminas de PVC.	318,300	85,830	27.319,69
TOTAL CAPÍTULO 04: CUBIERTAS					171.903,78

PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO	%P.E.M.	Importe (€)
01. MOVIMIENTO DE TIERRAS	2,1	80.390,12
02. CIMENTACIÓN	3,07	117.576,14
03. ESTRUCTURA	7,27	278.255,99
04. CUBIERTA	4,49	171.903,78
05. CERRAMIENTOS ALBAÑILERÍA	6,50	248.826,57
06. PAVIMENTOS	1,51	57.806,63
07. FALSOS TECHOS	1,1	42.109,11
08. CERRAJERÍA	0,6	22.968,61
09. CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIERÍA	14,2	543.590,36
10. CARPINTERÍA INTERIOR	7,7	294.763,78
11. INSTALACIONES: FONTANERÍA	2,7	103.358,73
12: INSTALACIONES: SANEAMIENTO	2,3	88.046,33
13: INSTALACIONES: APARATOS SANITARIOS	0,61	23.351,42
14: INSTALACIONES: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	5,5	210.545,56
15. INSTALACIONES: VOZ Y DATOS	0,5	19.140,51
16. INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN	19,3	738.823,51
17. INSTALACIONES: DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCEN	1,5	57.421,52
18. URBANIZACIÓN Y ACOMETIDAS	5,2	199.061,26
19. JARDINERÍA	4,4	168.436,45
20. VARIOS	3,2	122.499,24
21. PRODUCCIÓN / GESTIÓN DE RESIDUOS	1,1	42.109,11
22. SEGURIDAD Y SALUD	2,95	112.928,98
23. CONTROL DE CALIDAD	2	76.562,02

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M) 3.828.101,10

Asiente el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de TRES MILLONES OCHOCIENTOS VEINTIOCHO MIL CIENTO Y UN EUROS con

13% de GASTOS GENERALES	497.653,14
6% de BENEFICIO INDUSTRIAL	229.686,07
SUMA	4.555.440,31
21% de IVA	956.642,46

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (P.E.C) 5.512.082,77

Asiente el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de CINCO MILLONES QUINIENTOS DOCE MIL OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS