



MEMORIA DE PROYECTO

autor: Rodríguez Arias, Alberto

tutor: Carreira Montes, José Ángel

pfc: Escuela infantil en Arteixo

Junio 2014

ÍNDICE DE DOCUMENTO

MEMORIA

1 memoria descriptiva

- 1.1 agentes
- 1.2 antecedentes
- 1.3 descripción del proyecto
- 1.4 prestaciones del edificio
- 1.5 desarrollo del programa

2 memoria constructiva

- 2.1 memoria técnica
- 2.2 ahorro de energía , DB-HE
- 2.3 protección frente al ruido, DB-HR
- 2.4 seguridad de incendios, DB-SI
- 2.5 salubridad DB-HS
- 2.6 utilización y accesibilidad, DB-SUA
- 2.7 medición, valoración y pliego de condiciones particulares
- 2.8 resumen de capítulos
- 2.9 pliego mantenimiento

3 memoria estructural

- 3.1 memoria estructural descriptiva
- 3.2 memoria estructural justificativa
- 3.3 análisis estructural

4 anejos a la memoria

- 4.1 catálogo y ficha técnica forjado colaborante cofraplus 60
- 4.2 ficha técnica pintura intumescente Valentine C therm HB
- 4.3 ficha de sistema de anclaje de celosía cerámica Tempio

1 memoria descriptiva

1.1 Agentes

promotor:

Promueve las obras la ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE A CORUÑA, con NIF y domicilio en CAMPUS DE LA ZAPATEIRA S/N (A CORUÑA), como tema de fin de carrera durante el curso 2013-2014.

proyectista:

El autor de este proyecto es:

D. Alberto Rodríguez Arias

1.2 Información previa

1.2.1. Objeto del proyecto

La documentación del presente Proyecto Básico y de Ejecución, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a buen término, la construcción de una escuela infantil, según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

1.2.2 Antecedentes:

Se trata de una parcela, recientemente incorporada al planeamiento como suelo edificable por lo que carece de preexistencias en ella. Tampoco destacan elementos naturales de ningún tipo, al carecer de vegetación ni afloramientos rocosos.

Como referencia ante el planteamiento de una guardería se han consultado libros sobre docencia en pequeñas edades, personal docente, otras obras y construcciones del mismo carácter.

1.2.3. Solar

1.2.3.1 Situación y descripción.

El lugar de emplazamiento de la escuela infantil se caracteriza por ser una parcela urbana, en límite de manzana, rodeada por calles en tres de sus lados (Calle río Sil al Norte, río Ulla al Sur y la calle Cabalos al este, y por edificaciones con medianería en el lado Oeste. La parcela se caracteriza por tener un desnivel de 2,50 metros desde la calle río Sil a la río Ulla, descendiendo hacia el sur y abriéndose a una zona de mayor interés urbano que en su cara norte a causa de la existencia de una pequeña zona verde.

Se encuentra en una zona de reciente crecimiento urbano, todavía por desarrollar. A escasos metros del centro de salud.

1.2.3.2. Topografía, superficie y linderos

La superficie de parcela es de 1663 m².

En cuanto a la topografía, la parcela posee una pendiente del 8% transversalmente donde la cota alta es la calle Río Sil y la cota baja la calle Río Ulla. La diferencia de cota máxima es de 3m cuando la parcela se encuentra con la calle Cabalos y la mínima en la zona de las medianeras. La parcela está rodeada en todo su perímetro por viales de tráfico rodado excepto en uno de sus lados

Los lindes de parcela son:
 NORTE: calle Río Sil
 SUR: calle Río Ulla
 ESTE: calle Cabalos
 OESTE: parcela en medianera

1.2.3.2. Normativa urbanística: planeamiento vigente. ordenanzas. calificación del suelo.

El planeamiento urbanístico del Concello de Arteixo, está constituido por el texto refundido de las Normas Subsidiarias de planeamiento urbanístico del término municipal de Arteixo, aprobadas por el Pleno de la corporación en fecha 08/04/1995 y posteriormente, por la Comisión Provincial de Urbanismo, el 04/05/1995 (BOP nº123 de 31/05/1995).

No se tendrá en cuenta el planeamiento vigente, tratándose como suelo urbano con los servicios urbanísticos pertinentes.

La línea de edificación máxima será la que coincide con los límites de la parcela, debido a la naturaleza de la edificación se considerará como altura máxima los 6 metros para planta baja. La ocupación en planta será la resultante de la solución propuesta teniendo en cuenta el programa.

1.2.3.4 Servicios públicos

La parcela donde se ubicarán las edificaciones consta de los siguientes servicios:

- Acometida de agua y suministro municipal, que garantiza las condiciones de potabilidad
- Saneamiento mediante red general de saneamiento municipal
- Suministro eléctrico, con posibilidad de ampliación de potencia
- Telefonía y telecomunicaciones
- Recogida de basura
- Gas

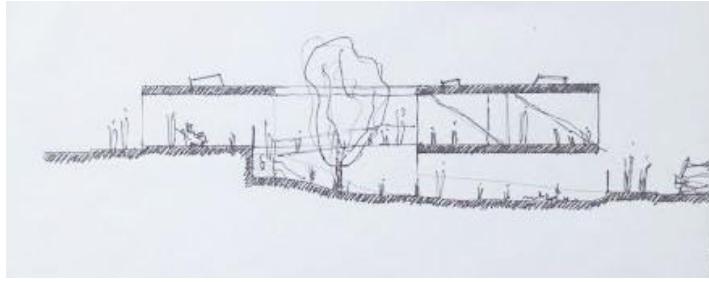
1.3. Descripción del proyecto

1.3.1 programa de necesidades y descripción del edificio:

El programa de necesidades aportado para este proyecto de escuela infantil se compone de 6 unidades de enseñanza (áulas) distribuidas en grupos de dos para cada edad de 0 a 3 años, un vestíbulo y zona de aparcamiento de carros, sala de usos múltiples que sirva a todas las áulas, sala de profesores, despacho de dirección, cocina, almacén, sala de instalaciones y aseos para personal y una zona exterior de juegos.

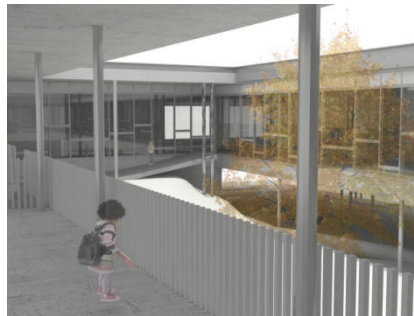
El programa de la escuela infantil, con algunas implementaciones, bajo criterio del proyectista, como cuarto de basuras en la zona de cocinas, pequeña lavandería y cuarto de limpieza, se sitúa en dos niveles, un nivel superior, de acceso por la calle río Sil (único acceso público

contemplado), en el que se dispone todo el programa funcional de la guardería: aulas, área administrativa, cocinas...



Sirviéndonos del desnivel natural de la parcela, en un nivel inferior, ligeramente por debajo de la cota de la calle río Ulla (propuesta para peatonalizar y unir a la zona verde de enfrente), se dispone la gran zona de juegos exterior, cubierta en parte por las propias aulas de la guardería. Este nivel inferior se dota de unos aseos y se aprovecha para incorporar en él un cuarto de instalaciones y un almacén de material y otro de jardinería.

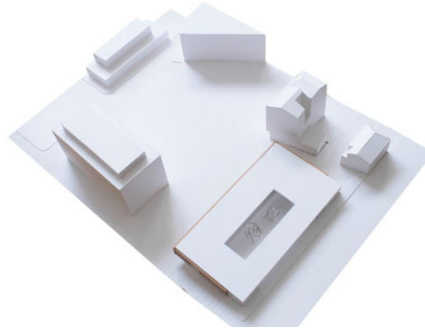
Ambos niveles se conectan mediante una rampa de trazos orgánicos, en contraste con las líneas puras y ordenadas del edificio, que creando un juego dimensional transporta a los niños al nivel inferior por medio de un recorrido en el que pueden hacer uso de toboganes incorporados en el propio elemento de comunicación vertical, o decidir en que punto comenzar a bajar por el terreno que acompaña al trazado de la rampa, generando así múltiples posibilidades de experimentación y disfrute.



Las superficies de cada uno de los espacios aparecen indicadas en el apartado correspondiente de esta memoria, así como en la documentación gráfica que completa este proyecto.

1.3.2 justificación de aspectos funcionales

El proyecto se presenta urbanísticamente como mirador y límite de la zona verde comprendida entre él y el centro de salud de Arteixo. En una primera aproximación urbanística del lugar se observa un dudoso funcionamiento de las vías actuales, y es por ello que se propondría al concello el replanteamiento del viario, en una intervención que cierre al tráfico la vía río Ulla y la incorpore a la zona verde, funcionando así la propia guardería como remate y prolongación de dicha zona, fundiéndose con el terreno y la propia plaza, a su vez, con esta intervención se busca separar la zona de juegos exterior del tráfico de vehículos a fin de aumentar su seguridad reduciendo así las posibilidades de cualquier salida de vía hacia el interior del recinto de la escuela infantil. La zona de juegos, como extensión de la zona verde permite unas mayores relaciones con el exterior, lo que permite una mayor capacidad de exploración en estas primeras edades.



Por todo ello se plantea el acceso al edificio por la calle río Sil, mediante un gran espacio público cubierto, protegido de la lluvia y el sol, como prolongación de la propia acera.

Una vez se accede a la guardería, la zona de acceso queda totalmente fuera del uso funcional del edificio en cuanto a enseñanza se refiere, es decir, la actividad docente no interfiere sobre esta zona de acceso con ningún tipo de circulación que tenga que discurrir por ella, evitando acumulaciones o descuidos sobre los alumnos. Se aprovecha también esta zona para disponer los elementos de personal docente.

El otro ala del edificio en contacto con la calle río Sil, es el encargado de alojar la cocina y sus cuartos anexos, como despensas cuarto de basuras y aseo específico para personal de cocina, con su entrada independiente para provisiones con respecto a la de la escuela infantil.

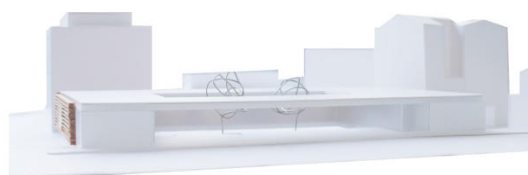
La zona de aulas, se sitúa a modo de mirador sobre la zona verde, desde dónde los alumnos pueden observar y explorar pero estando siempre resguardados mediante una celosía que a la vez que controla la cantidad de luz natural sirve de elemento privatizador del espacio, para que los niños no tengan demasiada presencia hacia el exterior del edificio.

La zona de juegos, al tratarse de un lugar tan lluvioso, se plantea cubierta en gran parte para que su uso y disfrute pueda ser mayor, y es por ello que se sitúa bajo la propia zona de aulas, lo que permite un mayor aprovechamiento del espacio, generando una mayor superficie exterior en la que experimentar y aprender distintas cosas.

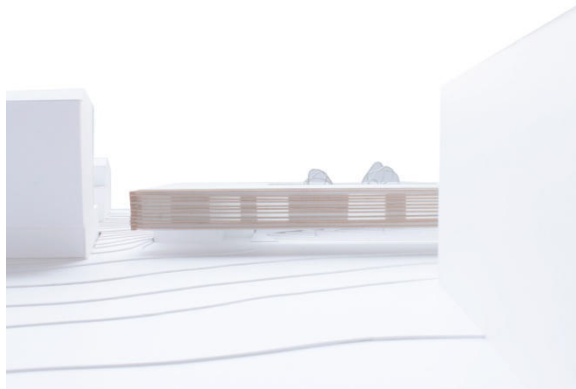
1.3.3 justificación aspectos formales

Se busca una pieza simple y clara capaz de albergar el programa anteriormente citado y fácilmente reconocible para sus usuarios, que sea capaz de convertirse en su hogar por un tiempo, con el que se sientan identificados y se sientan cómodos para aprender jugando, que les permita experimentar distintas situaciones del mundo que los rodea.

La pérgola de acceso, en hormigón visto contrasta con el colorido acabado de tubo cerámico del resto de las fachadas por formar parte de un lugar distinto, es decir, sirve de nexo entre la crudeza espacial y visual de la calle río Sil, y en general toda la zona norte colindante y cercana a la parcela, y trata de ordenar y suavizar en la medida de lo posible el desorden reinante, con sus líneas puras y sus colores tenues.



En cambio la fachada sur funciona como remate de la zona verde, de dimensiones y proporciones totalmente distintas, siendo un espacio de estancia agradable. Se plantea por tanto la fachada como extensión y remate de la plaza, aportando algo de colorido al monocromismo del barrio, reflejando la alegría de los usuarios que hacen uso de ella.



1.3.4 normativa observada para la redacción del proyecto:

En cumplimiento del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación, se relacionan a continuación las normas observadas en la redacción del presente proyecto:

cumplimiento del cte:

DB SE: Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución. DB-SE-AE: si es de aplicación en este proyecto porque se ejecuta estructura. DB-SE-C: si es de aplicación porque se diseña cimentación. DB-SE-A: si es de aplicación porque parte de la estructura se resuelve en acero. DB-SE-F: no es de aplicación ya que no se diseña en fábrica. DB-SE-M: no es de aplicación ya que no se diseña en madera.

DB SI : Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Seguridad de Incendio del Proyecto Básico.

DB SUA: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Utilización y Accesibilidad del Proyecto de Ejecución.

DB HS : Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución. DB-SE-HS1: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS2: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS3: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS4: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS5: si es de aplicación en este proyecto

DB HE : Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Ahorro Energético del Proyecto de Ejecución. DB-SE-HE1: si es de aplicación en este proyecto , DB-SE-HE2: si es de aplicación en este proyecto , DB-SE-HE3: si es de aplicación en este proyecto ,DB-SE-HE4: no es de aplicación en este proyecto DB-SE-HE5: no es de aplicación en este proyecto

DB HR : Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de protección frente al ruido del Proyecto de Ejecución.

cumplimiento de otras normativas:

- D. 329/2005 (28 de Julio) por el que se regulan LOS CENTROS DE MENORES Y LOS CENTROS DE ATENCIÓN A LA INFANCIA.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- LEY 8/97 Y D. 35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- R.D. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- LEY 7/97, D. 159/99 DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN GALICIA Y REGLAMENTO D.302/2002.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- EHE08 y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

1.3.4 descripción general de los parámetros técnicos:

1.1.Acondicionamiento del terreno:

En una primera fase se procederá a la limpieza y el desbroce del terreno.

La excavación se realizará por medios mecánicos. Se comenzará con la ejecución de los muros por bataches, indicados en el plano, desde cota -1,46 a +2,43m. en módulos de 1

metro y en tres fases distintas. De modo que primero se ejecutarán los bataches indicados con el nº 1, una vez fraguado el hormigón y apuntalados contra el terreno se comenzará la ejecución de los correspondientes al nº2, y por último los elementos numerados como 3.

Una vez consolidados los muros y apuntalados se procederá al vaciado completo de la parcela, hasta cota -1,46m., excepto en la zona comprendida entre los muros de bataches de la calle río Sil, cuya cota de cimentación se fija en +0,20m. Misma cota se fija para la ejecución de la solera sobre la que se apoyará la grúa, que posteriormente funcionará como base de apoyo del arenero.

Como caso particular, se excavará hacia el exterior de la parcela, invadiendo temporalmente las aceras para facilitar la ejecución de los elementos finales de los bataches y en la zona, antes mencionada de cota de excavación +0,20m.

Se procederá a la excavación de las zanjas de las zapatas corridas, así como aisladas y vigas de atado, que en principio carecerán de encofrado, dada la consistencia del terreno a esas cotas, según el informe geotécnico.

Una vez hormigonados todos los elementos de cimentación, según plano E02, efectuada la instalación de puesta a tierra e instaladas las arquetas y elementos de saneamiento, se procederá al relleno y regulación del terreno hasta cota -0,85 hacia la calle río Ulla, y formando pendiente hacia la calle de río Sil.

1.2. Cimentación:

Dadas las características del terreno, así como las propias necesidades del edificio, la cimentación del mismo se realizará mediante zapatas corridas centradas, dimensiones según planos de estructura, por debajo de los muros, y excéntricas bajo muros por bataches en casos de límite de parcela. A su vez, se efectuarán zapatas aisladas, unidas mediante vigas de atado, para el apoyo de pilares tubulares metálicos, anclados a estas mediante placas de anclaje de acero. Se fija como cota general de la cimentación la -1,46m, si bien, en la zona de zapatas aisladas de la calle río Sil, y hasta el muro de contención, se fija la cota +0,20m.

Las armaduras se dispondrán sobre separadores de cemento dejando siempre un recubrimiento de 5 centímetros.

Se ejecutará un drenaje perimetral mediante tubo de PVC perforado, previa impermeabilización del trasdós del muro. Este tubo se sitúa por la cara superior de la zapata, que a su vez será imprimada con pintura elastómera en todo su perímetro (excepto por su cara inferior).

1.3. Estructura:

La estructura del edificio se resuelve en hormigón armado, para los elementos de planta baja, y para los dos muros a Este y Oeste que confinan el entramado de estructura metálica compuesto por vigas en cajón de 2 UPN 320 y viguetas de HEB200 principalmente, con forjados unidireccionales de semiviguetas y bovedillas, como forjado sanitario (dada la gran altura libre de los mismos y su fácil y cómodo apuntalamiento) y forjado colaborante cofraplus 60 de arcelor (características adjuntas en anejos a la memoria).

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el citado sistema estructural son principalmente la ligereza de la solución y la limpieza del proceso constructivo a sí como su depurado acabado formal final.

1.4. Cubierta:

La cubierta del edificio se resuelve mediante cubierta plana de pendiente 1%, con DIT tipo Intemper. Dispuesto sobre el forjado colaborante, una capa de hormigón aligerado con arcilla

expandida para formación de pendiente, recibe a la lámina impermeable de PVC recubierta de fieltro geotextil como protección de la misma frente al acabado de grava. El aislamiento, en este caso, como decisión ante el tipo de edificio y su uso, se dispone hacia el interior, siendo en cubierta 18cm de lana de roca.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido el cumplimiento de la normativa acústica CTE-DB-HR y la limitación de la demanda energética CTE-DB-HE-1, la obtención de un sistema que garantizase la recogida de aguas pluviales y una correcta impermeabilización.

1.4.Fachadas:

Se proyectan tres tipos bien diferenciados como cerramiento vertical, si bien son dos los acabados exteriores. El primer sistema se trata de muro de hormigón visto con acabado de tablas de encofrado, en su trasdós una cámara de aire ventilada garantiza la evacuación de posibles condensaciones en los 15 cm de aislamiento de lana de roca dispuestos para fachadas. En determinadas zonas el muro se recubre mediante una celosía de elementos tubulares cerámicos con subestructura de elementos tubulares de aluminio. El segundo sistema, para el caso de la fachada sur y siguiendo la tipología de los forjados, se plantea como un prefabricado en taller de paneles formados mediante chapa grecada y hormigonado que se colocarán in situ anclados a montantes de acero. Irá en toda su superficie acabado con la anteriormente citada celosía de elementos tubulares metálicos, con subestructura de aluminio. En su trasdós se plantea la misma cámara ventilada para el caso del muro de hormigón por el mismo motivo de condensaciones ante el empleo de la chapa como elemento de cerramiento. El tercer tipo, se trata de una carpintería elaborada in situ, mediante elementos de acero laminado y constará de un triple acristalamiento. Dicho elemento irá en zonas en el trasdós de la celosía, y en zonas quedará completamente vista, como es el caso del perímetro hacia el patio de juegos. Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de protección frente al ruido, así como el acabado y aspecto finales.

1.5.Suelos en contacto con el terreno:

Los suelos en contacto con el terreno se resuelven con solera ventilada de hormigón tipo caviti, en una zona minoritaria del mismo, y mediante forjado sanitario de viguetas y bovedillas. armada por ambas caras y hormigonada con la cimentación, tras la colocación de las diferentes medidas para garantizar el drenaje, impermeabilización y aislamiento requeridos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-HR de protección frente al ruido.

1.6.Carpintería exterior:

La carpintería exterior será de acero laminado, formado mediante tubulares y pletinas en L, formada en obra y el acristalamiento será triple, de baja emisividad, con vidrio

4+4/12/6/12/6+6. según se define en la memoria de carpintería. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de protección frente al ruido, así como la correspondencia con el sistema estructural y constructivo desarrollado y su finalidad estética en el conjunto del edificio.

1.7. Sistema de compartimentación:

Se ha optado por un sistema de tabiquería ligera de la casa Pladur, con entramado de montantes de acero galvanizado, relleno de panel acústico de lana de roca de espesor según en tipo de partición, y panelado de placa de cartón-yeso (Todos los elementos necesarios incluidos para su instalación. Suministrado e instalado por distribuidor homologado por el fabricante.), alternado con paños vidriados formados por vidrio simple templado laminado 4+4

1.8. Particiones:

2. Se ha optado por un sistema de tabiquería ligera de la casa Pladur, con entramado de montantes de acero galvanizado, relleno de panel acústico de lana de roca de espesor según en tipo de partición, y panelado de placa de cartón-yeso (Todos los elementos necesarios incluidos para su instalación. Suministrado e instalado por distribuidor homologado por el fabricante.), alternado con paños vidriados formados por vidrio simple templado laminado 4+4

2.4. Carpinterías interiores:

Estructura de acero inoxidable y vidrio simple templado laminado 4+4, y puertas y paneles correderos de tablero DM, según se define en la memoria de carpintería. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad, en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento, aprisionamiento y características funcionales determinados en los documentos básicos DB-SUA-2.

2.5. Sistema de acabados:

PAVIMENTOS

Cocina y baños: Solado de baldosa cerámica de gres compacto natural de 30x30cm. Colocado a junta coincidente, recibido con cemento cola tipo Sika Ceram 225. Rejuntado con lechada de mortero tipo Sika Ceram 540, sobre pasta niveladora.

Áulas, sala de profesores, comedor y zonas comunes: Pavimento de lámina de PVC , antideslizante, de 2,0mm de espesor, con tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color gris sobre adhesivo de contacto a base de resina acrílica.

PAREDES

En general, el acabado de paramentos verticales interiores será pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa, aplicada sobre placa de cartón-yeso Pladur. Incluso baños de aulas infantiles

Puntualmente en la zona de cocina, cuarto de basuras, despensa y baños y vestuarios de personal de personal, se terminará la placa de cartón-yeso tipo Pladur WA con baldosa cerámica de azulejo, estilo monocolor de Tau Cerámica, 20x60cm, tomada con adhesivo cementoso C1T

TECHOS

Todas las estancias contarán con falso techo de placa de yeso tipo Pladur Fon 15mm, para mayor absorción acústica, con acabado de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa

2.6. Instalaciones:

VENTILACIÓN

Para generar un ambiente saludable y cumplir con lo especificado en el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios se ha planteado una ventilación.

CLIMATIZACIÓN

Se realiza la climatización por medio de una unidades central.

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

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.

SISTEMA DE SERVICIOS

La parcela donde se va a construir esta escuela infantil consta de los siguientes servicios:

- Pozo de agua potable/suministro de agua potable
- Suministro eléctrico
- Recogida de basura
- Red general de recogida de aguas con sistema separativo

1.4 Prestaciones del edificio

1.4.1prestaciones del edificio en relación con las exigencias básicas del cte:

1.4.1.1 exigencias básicas de seguridad estructural (se):

exigencia básica se1: resistencia y estabilidad

El edificio dispone de resistencia y estabilidad suficientes para que en él no se genere riesgos indebidos, manteniéndose dicha resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos, y para que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas. Facilita el mantenimiento previsto.

exigencia básica se2: aptitud al servicio

En el edificio no se producirán deformaciones inadmisibles, y los comportamientos dinámicos y las degradaciones o anomalías inadmisibles quedan limitadas a un nivel aceptable de probabilidad.)

1.4.1.2 exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (si):

exigencia básica si 1: propagación interior.

El edificio objeto del presente proyecto garantiza la limitación del riesgo de propagación de un incendio en su interior.

exigencia básica si 2: propagación exterior.

Las características y situación del edificio garantiza que quede limitado el riesgo de propagación exterior de un incendio, tanto en el mismo edificio como a otros.

exigencia básica si 3: evacuación de ocupantes.

El edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar los mismos o alcanzar un lugar seguro.

exigencia básica si 4: instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispone de aquellos equipos e instalaciones exigidos en función de su uso y condición para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.

exigencia básica si 5: intervención de bomberos.

El edificio y su entorno cumple con las condiciones que les son exigidas para facilitar la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

exigencia básica si 6: resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante ha sido proyectada para que mantenga la resistencia al fuego exigida durante el tiempo necesario para que puedan llevarse a cabo las exigencias básicas anteriores.

1.4.1.3 exigencias básicas de seguridad de utilización (sua):

exigencia básica sua 1: seguridad frente al riesgo de caídas.

La morfología del edificio y los elementos que lo componen se han proyectado para que ofrezcan las siguientes prestaciones:

Está limitado el riesgo de caída de los usuarios.

Los suelos favorecen que las personas no resbalen, tropiecen o sea dificultosa su movilidad.

Está limitado el riesgo de caídas por huecos, en cambios de nivel, en escaleras y en rampas.

La limpieza de los acristalamientos exteriores puede realizarse en condiciones de seguridad.

exigencia básica sua 2: seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

El diseño adecuado de los elementos fijos y practicables del edificio garantiza que el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con ellos, quede limitado a las condiciones de suficiente seguridad

exigencia básica sua 3: seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

El edificio ha sido proyectado para limitar la posibilidad de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

exigencia básica sua 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

La iluminación propuesta garantiza que el riesgo de que los usuarios sufran daños debidos a la misma, tanto en las zonas de circulación exteriores como en las interiores, esté limitado, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

exigencia básica sua 5: seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

El uso y la capacidad del edificio objeto de este proyecto garantiza la imposibilidad de riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

exigencia básica sua 6: seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Los elementos del edificio que pueden ocasionar riesgo debido a ahogamiento, como la piscina, el aljibe u otros, han sido diseñados para que este riesgo quede limitado a condiciones de seguridad. No procede su justificación ya que no existen ninguno de los elementos anteriormente comentado.

exigencia básica sua 7: seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Los pavimentos, la señalización y la protección de las zonas de circulación rodada y de las personas de los edificios, garantizan que el riesgo causado por vehículos en movimiento quede limitado a condiciones de seguridad. No es de aplicación ya que no existen zonas de tránsito rodado en la presente edificación.

exigencia básica sua 8: seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo.

El edificio objeto de este proyecto se ha diseñado para que el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo quede limitado.

exigencia básica sua 9: accesibilidad

El edificio y las zonas exteriores objetos de este proyecto se han diseñado para que sean accesibles.

1.4.1.4 exigencias básicas de salubridad (hs):**exigencia básica hs1: protección frente a la humedad.**

El edificio dispone de los medios necesarios para impedir la penetración del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, o, en todo caso, de medios que permitan su evacuación sin producir daños, quedando así limitado el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del mismo.

exigencia básica hs2: recogida y evacuación de residuos.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el mismo de manera acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que resulte fácil la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

exigencia básica hs3: calidad del aire interior.

el edificio dispone de los medios necesarios para que sus recintos puedan ventilarse adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan durante el uso normal del mismo, de manera que el caudal de aire exterior resultante garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

exigencia básica hs4: suministro de agua.

El edificio dispone de los medios adecuados para el suministro de forma sostenible de agua apta el consumo al equipamiento higiénico previsto, aportando caudales suficientes para su correcto funcionamiento, sin que se produzcan alteraciones 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 agua.

Asimismo, las características de los equipos de producción de agua caliente del edificio dotados de sistema de acumulación y los puntos terminales de utilización garantizan la imposibilidad de desarrollo de gérmenes patógenos.

exigencia básica hs5: evacuación de aguas.

El edificio dispone de los medios adecuados para una correcta extracción de las aguas residuales que se generen en el mismo, ya sea de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

1.4.1.5 exigencias básicas de ahorro de energía (he):

exigencia básica he 1: limitación de demanda energética.

La envolvente del edificio cumple todos los requisitos necesarios para garantizar la limitación de la demanda energética adecuada para garantizar el bienestar térmico en función del clima de su localidad y de su uso. De este modo, tiene unas características adecuadas de aislamiento e inercia, de permeabilidad al aire y de exposición a la radiación solar, evitando la aparición de humedades de condensación e intersticiales.

exigencia básica he 2: rendimiento de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto garantizan el bienestar térmico de sus ocupantes y todas las exigencias que se establecen en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE.

exigencia básica he 3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Las instalaciones de iluminación proyectadas son adecuadas a las necesidades derivadas del uso propio del edificio proyectado, y eficaces energéticamente mediante un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de cada zona.

El edificio dispone, además, de un sistema de regulación de la luz natural que optimiza el aprovechamiento de ésta en las zonas exigidas.

exigencia básica he 4: contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

El edificio dispone de un sistema 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 propio edificio, garantizando así que una parte de las necesidades energéticas térmicas totales queden cubiertas mediante este sistema.

exigencia básica he 5: contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El edificio objeto del presente proyecto no incorpora sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos por no tener un uso y dimensiones que así lo requieran en función de esta Sección HE5.

1.4.2 otras prestaciones de los edificios:

1.4.2.1 requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

utilización.

El edificio ha sido proyectado de manera que la disposición y dimensiones de sus espacios, y la dotación de instalaciones facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el mismo.

accesibilidad.

El edificio y sus espacios exteriores cumplen con todos los requisitos exigidos en función de sus características en cuanto a accesibilidad.

acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.

El edificio ha sido proyectado de manera que se cumplen todos los requisitos establecidos en la normativa vigente, tanto en el Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, así como en el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, y la Ley 32/2003, General de Telecomunicaciones).

1.4.2.2 requisitos básicos relativos a la seguridad:**seguridad estructural.**

El edificio se ha proyectado para que cumplan todos los requisitos necesarios para que no se produzcan daños, ni en los propios edificios ni en alguna de sus partes, que tengan su origen en la cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga o cualquier otro elemento estructural, ni afecten a éstos, garantizándose así la resistencia mecánica y la estabilidad de los edificios.

1.4.2.3 requisitos básicos relativos a la habitabilidad:**habitabilidad:**

El edificio proyectado cumple todas las condiciones de habitabilidad que permiten que sea utilizado como escuela infantil.

higiene, salud y protección del medio ambiente.

El edificio cumple las condiciones para que en él existan unas condiciones de salubridad y estanqueidad adecuadas en su ambiente interior, y para que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una buena gestión de los residuos.

protección contra el ruido.

Las características del edificio garantizan que la salud de los usuarios del mismo no esté en peligro a causa del ruido percibido, y puedan realizar así satisfactoriamente sus actividades.

1.4.2.4 Limitaciones de uso

Las edificaciones sólo podrán destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de alguna 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 a condición de que el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

1.5 Desarrollo del programa

1.5.1 superficies computables

A continuación se expresan las superficies de computables a efectos urbanísticos:

planta baja (superficie útil)	
Cortavientos-aparcamiento de carritos	22.88
Vestíbulo	42.75
Almacén	25.90
Instalaciones 1	5.00
Despacho director	19.50
Aseo despacho director	4.90
Cuarto de limpieza	2.76
Lavandería	3.50
Taquillas personal	1.30
Vestuario personal	4.76
Ducha personal	2.15
Aseos personal	8.00
Sala de profesores	29.11
Pasillo/sala polivalente	173.11
Armarios sala polivalente	7.30
Aseos sala polivalente	6.78
AULA 1 (0-1 años)	37.32
__zona de gateo	23.43
__zona de descanso	8.27
__zona de higiene	5.62
AULA 2 (0-1 años)	37.32
__zona de gateo	23.43
__zona de descanso	8.27
__zona de higiene	5.62
AULA 3 (1-2 años)	48.72
__zona de juego	35.15
__zona de descanso	5.77
__zona de higiene	7.80
AULA 4 (1-2 años)	48.72
__zona de juego	35.15
__zona de descanso	5.77
__zona de higiene	7.80
AULA 5 (2-3 años)	53.01
__zona de juego	47.55
__zona de higiene	5.46
AULA 6 (2-3 años)	52.09
__zona de juego	46.63
__zona de higiene	5.46
Comedor	74.06
Cocina	21.55
Dispensa cocina	5.28
Cuero basuras	3.18
Vestuario cocina	13.40

Pasillos auxiliares	18.54
Superficie util total	773.80
Superficie construida	891.15
planta -1 (superficie util)	
Almacén	27.66
Instalaciones 2	7.83
Almacén jardinería	6.80
Aseos	13.36
Superficie util total	55.65
Superficie construida	66.34
zona exterior	
Zona de acceso exterior	173.00
Zona exterior de juegos cubierta	391.43
Zona exterior de juegos descubierta	219.70
Acceso vehículos de servicio	213.25
Plazas de aparcamiento descubiertas (2)	25.00
Plazas de aparcamiento cubiertas (3)	37.50
Superficie util total	1059.88

resumen de superficies:

	SUPERFICIE UTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
planta baja	773.80	891.15
planta -1	55.65	66.34
Zona exterior	1059.88	1059.88

2 memoria constructiva

2.1 MEMORIA TÉCNICA

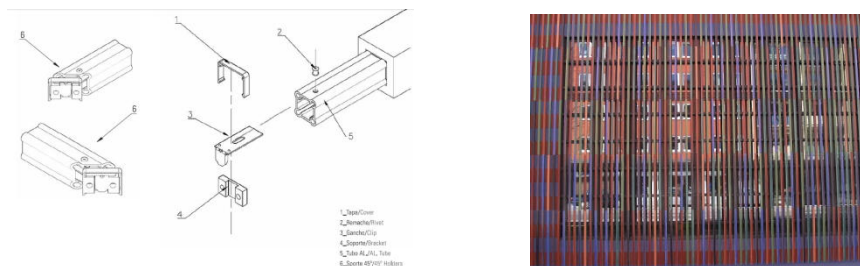
- 2.1.1 sustentación del edificio
 - 2.1.1.1 concepción del proyecto y relación con la construcción
 - 2.1.1.2 actuaciones previas
 - 2.1.1.3 limpieza y desbroce del terreno
 - 2.1.1.4 movimiento de tierras
 - 2.1.1.5 zanjas y pozos
 - 2.1.1.6 saneamiento horizontal
- 2.1.2 sistema estructural
 - 2.1.2.1 cimentación
 - 2.1.2.2 red de puesta a tierra
 - 2.1.2.3 estructura portante
 - 2.1.2.4 estructura horizontal
- 2.1.3 sistema envolvente
 - 2.1.3.1 cubierta
 - 2.1.3.2 fachadas
 - 2.1.3.3 muros en contacto con el terreno
 - 2.1.3.4 carpintería exterior
- 2.1.4 sistema compartimentación
 - 2.1.4.1 tabiquería
 - 2.1.4.2 carpintería interior
- 2.1.5 sistemas de acabados
 - 2.1.5.1 pavimentos
 - 2.1.5.2 techos
- 2.1.6 sistemas de instalaciones y acondicionamiento
 - 2.1.6.1 instalación de fontanería
 - 2.1.6.2 instalación de saneamiento
 - 2.1.6.3 instalación de calefacción acondicionamiento y ventilación
 - 2.1.6.4 instalación eléctrica
- 2.1.7 urbanización exterior
 - 2.1.7.1 zonas pavimentadas
 - 2.1.7.2 zonas ajardinadas
- 2.1.8 sistema de acondicionamiento ambiental

2.1.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.1.1.1 CONCEPCIÓN DEL PROYECTO Y RELACIÓN CON LA CONSTRUCCION

Por las premisas citadas anteriormente, el edificio se presenta como una fuente de estímulos potenciadora de la experimentación y el aprendizaje de los alumnos

Las distintas texturas (hormigón, acero, lámina de pavimento de PVC, vidrio, pavimento de caucho...) y las distintas geometrías (planta y patio, rampa orgánica, pilares circulares...) ponen a disposición de los usuarios un sinfín de nuevas experiencias, pero siguiendo siempre un correcto rigor y sencillez constructivas. La necesidad de exploración del mundo exterior por parte del niño pero la protección de su privacidad nos llevan a pensar en un elemento de fachada que permita y facilite tal actividad.



Es por ello que se plantea dicha celosía de elementos cerámicos, que si bien, desde el interior permite una correcta visión del exterior, desde el exterior funciona como un tamizador manteniendo así la privacidad de sus usuarios. El paso de la luz a través de este elemento y gracias a sus distintas tonalidades confieren un juego de luces y sombras cambiante a lo largo del día.

2.1.1.2 ACTUACIONES PREVIAS

En la parcela no existe ningún tipo de edificación existente, con lo que no se prevé ningún tipo de demolición. Se procederá al vallado perimetral de la parcela, en línea con el borde de acera, y de igual modo se vallará la zona entre los edificios en medianera, dejando el acceso a la obra por la calle río Sil, en la zona más próxima a la medianera.

2.1.1.3 LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

Se procederá a una limpieza del terreno retirando una capa de unos 40 cm de terreno blando compuesto por tierra vegetal y tierras sueltas. Al mismo tiempo se eliminará toda la vegetación menuda y arbustos existentes en el entorno de la excavación.

2.1.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Realizado el replanteo de la edificación y comprobados los parámetros dimensionales, se procederá a las operaciones de excavación con estricta sujeción a las especificaciones de los planos del proyecto de ejecución. Esto incluye la previa ejecución de los muros mediante bataches, el movimiento de tierras necesario para el encofrado y desencofrado de los restantes muros así como el posterior relleno parcial de los trasdosados de los mismos. Se excavará el terreno haciendo un cajado hasta la cota marcada en la documentación gráfica. Se realizan principalmente a máquina. Se rellenarán las partes marcadas en los planos con tierra proveniente, en la medida de lo posible, de

las excavaciones realizadas. El resto de la parcela se dejará limpia de escombros y con unas pendientes que eviten la retención de las aguas de lluvia, siguiendo las indicadas en los planos de urbanización.

2.1.1.5 ZANJAS Y POZOS

Una vez adecuado el terreno hasta las cotas de cimentación especificadas en plano, se replantearán todas las zanjas correspondientes a la cimentación, al saneamiento horizontal y a la puesta a tierra. Posteriormente se procederá a su excavación por medios manuales o mecánicos hasta la cota indicada en cada punto en la documentación gráfica.

Se impedirá la acumulación de las aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudieran perjudicar al terreno. Los materiales y las tierras extraídas se dispondrán lejos del borde de la zanja. Se protegerán las bocas de los pozos profundos en interrupciones largas.

2.1.1.6 SANEAMIENTO HORIZONTAL

Se colocará un sistema de captación y conducción del agua del terreno a través de tuberías drenantes situadas perimetralmente a los muros enterrados y en distintas zonas del patio exterior, con el fin de evacuar el agua infiltrada procedente de la lluvia hacia la red general de alcantarillado. Serán tubos unidos entre sí con capacidad de admitir el paso del agua a través de sus paredes y uniones, envueltos en geotextil con panel drenante con geotextil incorporado y bajo material granular filtrante a modo de grava de río.

La red general de saneamiento de fecales del edificio estará formada por una serie de colectores unidos entre sí por un sistema de arquetas y colectores de PVC enterrados, que evacuan las aguas hasta la red general de saneamiento. Las dimensiones y pendientes de colectores y arquetas pueden consultarse en los planos de ejecución. Las arquetas irán colocadas a pie de bajante y en cada intersección y cambio de dirección de los colectores, y a distancias máximas de 15 m según la documentación gráfica correspondiente. Las arquetas serán prefabricadas en hormigón, se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa de 200 kp/cm² de unos 10 cm. de espesor, y se enfoscarán con mortero de cemento 1:3 para bruñir interiormente. En el fondo se formará una pendiente con una cama de hormigón en masa.

2.1.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Nota: este apartado se desarrolla con más detalle en el apartado de MEMORIA DE ESTRUCTURA

2.1.2.1 CIMENTACIÓN

El proyecto de cimentación se realiza en base al estudio geotécnico realizado en el conjunto de la parcela. El estudio geotécnico realizado para Escuela Infantil en Arteixo, se realizan cuatro levantamientos litológicos de calicata, cuatro sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, tomas de muestra inalterada y ejecución de ensayos SPT, dos ensayos de penetración dinámica con equipo súper pesado DPSH y los correspondientes ensayos de laboratorio para caracterizar los materiales. Tras la elaboración de estos estudios se concluye que la cimentación del edificio se debe resolver con zapatas corridas. La descripción y caracterización del subsuelo sería un primer horizonte orgánico o capa vegetal de pequeño espesor seguido en profundidad por los materiales pertenecientes al manto de alteración in situ del sustrato rocoso subyacente.

Al realizar sondeos a mayor profundidad en distintos puntos se constata que aumenta la compacidad del material y comienzan a aparecer fragmentos de roca que no se pueden fragmentar manualmente,

alcanzando en la base de la excavación un grado de alteración IV-III de consistencia muy firme. Se detecta el sustrato firme a una profundidad de -1.80m en cualquier punto del terreno en pendiente. No se detecta presencia de nivel freático hasta la profundidad de -3.60 en la cota más baja de la parcela.

Por tanto, se opta por una cimentación mediante zapatas corridas bajo muros y zapata aislada bajo pilares. Debido a la pendiente del terreno y que la planta se sitúa a cota de la calle río Sil, pero se precisa de generar una planta sótano con uso de patio de juegos y almacenes, se procede a profundizar la cimentación, en la mayoría de la parcela, hasta la cota -1,46m, lo que que ayuda a confiere también mayor inercia a los muros que necesitan funcionar ante vuelco, producido por el vuelo de la estructura. Las dimensiones de todos los elementos de cimentación se encuentran especificados en plano.

2.1.2.3 RED DE PUESTA A TIERRA

Debajo de la cimentación, y en contacto con el terreno, irá la red de toma de tierra, con cable de cobre desnudo recocido de 35mm² de sección nominal, con sus correspondientes arquetas de conexión a las distintas instalaciones de fontanería y electricidad, además de conectar con las corrientes que puedan ir asociadas a la estructura.

2.1.2.3 ESTRUCTURA PORTANTE

Nota: este apartado se desarrolla con más detalle en el apartado de MEMORIA DE ESTRUCTURA

El planteamiento general de la estructura se hace mediante estructura metálica con pilares de tubo estructural redondo sobre los que se dispone un entramado de vigas en cajón de 2 UPN 320 y viguetas de HEB200, que soportan las cargas del edificio y las dirigen hacia cimentación.

No obstante se incorporan muros de H.A. para lograr un fin estético en el alzado a la calle río Sil y allí en zonas dónde el contacto con el terreno es mayor y se precisa de una contención del mismo.

Destacan los dos grandes muros en voladizo que ayudan a rigidizar la estructura metálica y evitan la disposición de pilares enrasados o cercanos a fachada para que prevalezca la idea de ligereza y libertad de la zona inferior de juegos.

2.1.2.4 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Nota: este apartado se desarrolla con más detalle en el apartado de MEMORIA DE ESTRUCTURA.

Forjados unidireccionales de semiviguetas y bovedillas, como forjado sanitario (dada la gran altura libre de los mismos y su fácil y cómodo apuntalamiento) y forjado colaborante cofraplus 60 de arcelor (características adjuntas en anejos a la memoria). Forjado de solera ventilada tipo caviti en la zona de baños, instalaciones y almacén del nivel inferior.

2.1.3 SISTEMAS DE ENVOLVENTE

2.1.3.1 CUBIERTAS

Cubierta plana. Formada de interior a exterior por:

Forjado colaborante cofraplus 60 arcelor, canto total 12cm, espesor de chapa 1,2mm, para luces menores de 2,20m., sobre entramado metálico mixto de HEB y UPN

Hormigón aligerado para regularización y nivelado de los faldones, con 1% de pendiente.

Lámina impermeable de PVC tipo lámina RHENOFOL CG recubierta de fieltro geotextil en contacto con la grava garantizando alta durabilidad

Encachado de grava de río limpia 20mm< ϕ <40mm (e=10cm)

2.1.3.2 FACHADAS

Fachada tipo 1: Muro de hormigón Muro de HA-30/B/20/IIIA armado con barras de acero corrugado B-500-S recubrimiento mínimo de 5cm, encofrado con tabla de madera de pino gallego de 15cm con tratamiento antihaderente con tratamiento comiroof con masterseal garantizando impermeabilización (e=30cm), visto con acabado de tablas de encofrado, en su trasdós una cámara de aire ventilada garantiza la evacuación de posibles condensaciones en los 15 cm de aislamiento de lana de roca dispuestos para fachadas. En determinadas zonas el muro se recubre mediante una celosía de elementos tubulares cerámicos con subestructura de elementos tubulares de aluminio.

Fachada tipo 1: Prefabricado en taller de paneles formados mediante chapa grecada y hormigonado que se colocarán in situ anclados a montantes de acero laminado S275JR. Irá en toda su superficie acabado con la anteriormente citada celosía de elementos tubulares metálicos, con subestructura de aluminio. En su trasdós se plantea la misma cámara ventilada para el caso del muro de hormigón por el mismo motivo de condensaciones ante el empleo de la chapa como elemento de cerramiento.

2.1.3.3 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Muro de hormigón Muro de HA-30/B/20/IIIA armado con barras de acero corrugado B-500-S recubrimiento mínimo de 5cm, encofrado con tabla de madera de pino gallego de 15cm con tratamiento antihaderente con tratamiento comiroof con masterseal garantizando impermeabilización (e=30cm), visto con acabado de tablas de encofrado

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cerramiento bajo rasante han sido la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno y una correcta impermeabilización, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, las condiciones de resistencia al fuego y las condiciones de Protección frente a la humedad.

2.1.3.4 CARPINTERÍA EXTERIOR

Todas las carpinterías exteriores de la guardería son metálicas, acero s275jr, en consonancia con el resto de diseño estructural y constructivo y triple acristalamiento 4+4/12/6/12/6+6

Según la norma UNE 85 205, las características cumplir serán:

Permeabilidad al aire, según UNE 85 214: Clasificación A3.

Estanqueidad al agua, según UNE 85 206: Clasificación E4.

Resistencia al viento, según UNE 85 204: Clasificación V3.

2.1.4 SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN

2.1.4.1 TABIQUERÍA

TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE MURO DE HORMIGÓN. Doble trasdosado de Placa de yeso laminado tipo PLADUR GD, resistencia térmica 0,06 m²k/w, permeabilidad al vapor de agua 10, según normativa UNE-EN 520, con acabado de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa, (e=20mm) Sobre cámara para paso de instalaciones con subestructura con perfiles U y C ("Canal 48" "Montante 46") y de acero galvanizado laminado en frío, para sujección de trasdosado y particiones interiores, separado 500mm, con perforaciones en forma oval (70x28 para paso de instalaciones) según normativa UNE-EN 1419. Sobre Placa de yeso laminado tipo PLADUR GD, resistencia térmica 0,06 m²k/w, permeabilidad al vapor de agua 10, según normativa une en 520, (e=13mm) Sobre estructura de perfiles U y C ("Canal 150" "Montante 150") y de acero galvanizado laminado en frío, para sujección de trasdosado y particiones interiores, separado 500mm, con perforaciones en forma oval (70x28 para el paso de instalaciones) según normativa UNE-EN 1419 relleno con Aislamiento de lana de roca e 18cm, resistencia térmica 0,50 m²k/w de la serie ura glasswool p1281 suministrado en rollo (ancho=60cm). dejando 4 cm de cámara de aire ventilada para suplir posibles daños por condensaciones.

TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PANEL DE FACHADA PREFABRICADO. Doble trasdosado de Placa de yeso laminado tipo PLADUR GD, resistencia térmica 0,06 m²k/w, permeabilidad al vapor de agua 10, según normativa UNE-EN 520, con acabado de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa, (e=20mm) Sobre cámara para paso de instalaciones con subestructura con perfiles U y C ("Canal 48" "Montante 46") y de acero galvanizado laminado en frío, para sujección de trasdosado y particiones interiores, separado 500mm, con perforaciones en forma oval (70x28 para paso de instalaciones) según normativa UNE-EN 1419. Sobre Placa de yeso laminado tipo PLADUR GD, resistencia térmica 0,06 m²k/w, permeabilidad al vapor de agua 10, según normativa une en 520, (e=13mm) Sobre estructura de perfiles U y C ("Canal 150" "Montante 150") y de acero galvanizado laminado en frío, para sujección de trasdosado y particiones interiores, separado 500mm, con perforaciones en forma oval (70x28 para el paso de instalaciones) según normativa UNE-EN 1419 relleno con Aislamiento de lana de roca e 18cm, resistencia térmica 0,50 m²k/w de la serie ura glasswool p1281 suministrado en rollo (ancho=60cm). dejando 4 cm de cámara de aire ventilada para suplir posibles daños por condensaciones.

Nota: en las zonas húmedas: baños, cocina,... el sistema de trasdosado será el mismo pero las placa de yeso tipo PLADUR GD se sustituye por un placa de yeso tipo PLADUR WA con tratamiento hidrófugo en su alma.

TABIQUERÍA DE CARTÓN YESO

ZONAS SECAS, Tabique autoportante formado por dos placas de cartón yeso, tipo PLADUR GD, resistencia térmica 0,06 m²k/w, permeabilidad al vapor de agua 10, según normativa une en 520, con acabado de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa, (e=20mm) en

ambas caras, atornilladas una a cada lado de subestructura con perfiles U y C , según plano de tabiquerías.

ZONAS HÚMEDAS, Tabique autoportante formado por dos placas de cartón yeso, tipo PLADUR WA, resistencia térmica 0,06 m²k/w, permeabilidad al vapor de agua 10, según normativa une en 520, con acabado de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa, (e=20mm) en ambas caras, atornilladas una a cada lado de subestructura con perfiles U y C , según plano de tabiquerías.

2.1.4.2 CARPINTERÍA INTERIOR

Carpinterías interiores de estructura de acero inoxidable y vidrio simple templado laminado 4+4, y puertas y paneles correderos de tablero DM, según se define en la memoria de carpintería.

2.1.5 SISTEMAS DE ACABADOS

2.1.5.1 PAVIMENTOS

Se disponen dos tipos de suelos diferentes en la escuela para adaptarse a las necesidades de las distintas zonas:

Zonas secas: Pavimento de lámina homogénea de PVC, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color gris sobre adhesivo de contacto a base de resina acrílica en dispersión acuosa

Zonas húmedas: Baldosa cerámica de gres 2/0/-/-, 30x30 cm, según UNE-EN 14411. con lechada de cemento blanco BL 22,5 X. para juntas.

2.1.5.2 TECHOS

Los acabados de techos utilizados en la guardería se referenciarán con los planos del proyecto de ejecución.

Falso techo de placa de yeso tipo PLADUR WA con acabado de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa, (e=15mm) para su aplicación en zonas con elevada humedad como baños y cocina.

2.1.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.1.6.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

El sistema de abastecimiento de agua de la red municipal comienza en la acometida de la red exterior de la canalización que discurre por el margen de la calzada en la calle río Sil. Se tomarán como valores de partida del agua, una presión de 6kg/cm² y un caudal de unos 25 l/seg., suficiente para el servicio requerido en la escuela infantil.

La acometida constará del ramal en sí mismo, de la válvula de toma y las llaves de registro antes de la penetración de la misma en la propiedad y la de paso una vez la tubería entra en la propiedad.

Se colocara una válvula de retención después de la llave de paso. Se colocará también un filtro de carbono activo recambiable cada 6 meses, previo a todo elemento de la instalación. El contador será por velocidad de turbina de chorro doble.

Las válvulas serán de compuerta en la acometida y los ramales principales, y de esfera en los aparatos sanitarios y conducciones particulares de entrada a los locales húmedos. La mayor parte de la red interior es de tubería de multicapa PEX-AL-PEX. La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A según UNE 53-131 PN16. Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4.

Bases de cálculo.

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

grifería y sanitarios

Colección de mobiliario para aseos de profesores y personal, y cocina: The Gap de roca.

Grifería Targa con ahorro de energía y fácil limpieza, gracias a la simplicidad en las formas de la colección evitando el depósito de suciedad. Permanente y duradero, cromado para conseguir un mantenimiento casi inexistente.

En baños la grifería Targa con gran carácter funcional, ahorrando hasta un 50% del consumo de agua, con su exclusivo sistema de clic de seguridad, ayuda a limitar el caudal de agua directamente, teniendo que forzar hacia arriba solo se es necesario un caudal mayor. Es compatible con la instalación de limitadores de caudal para conseguir un ahorro adicional de un 15%, consiguiendo un 65% de ahorro de agua.

Lavamanos infantil de doble seno a distinta altura Ponte Giulio MB44CNMW301 de Mediclinics

Inodoro infantil suspendido serie Ponte Giulio MB44CASW101 de Mediclinics

Sistema Cisterna empotrada universal con estructura a suelo para inodoros suspendidos con doble pulsador mecánico de 6 y 3 l/min

instalación de agua caliente sanitaria

Se dispone una sala de instalaciones con bomba de calor aire agua COP 5 con sistema inverter, de la cada Hitachi, con intercambiador mediante fluido refrigerante. Las tuberías serán de multicapa PEX-AL-PEX y se situarán a una distancia superior a 4cm de cualquier conducción de agua fría y nunca por debajo de esta. Las tuberías se colocaran con una pendiente mínima de del 0,2% en

el sentido de circulación del agua. Estas tendrán la posibilidad de dilatarse libremente respecto a sí mismas mediante codos y dilatadores. En la parte más alta de cada circuito, y en el montante se pondrá un purgador para eliminar el aire que allí pudiera acumularse.

Se prevé una válvula de retención en la conexión con la red de agua fría. Se colocarán llaves de paso en la entrada y salida de la caldera, así como en cada una de las derivaciones, para independizar los recorridos en caso de avería. Se dispondrá llave de corte antes de la distribución a cada estancia.

2.1.6.2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento se realizará de forma separativa, por un lado fecales y por otro, pluviales.

La red de saneamiento interior de aguas negras se ejecutará íntegramente en PVC según normas, tanto en bajantes como en colectores. La red de evacuación embebida en hormigón se realizará en tubería de fundición tipo SUM. Las abrazaderas y elementos de sujeción serán de acero galvanizado. Las derivaciones horizontales irán colgadas del forjado. Las tuberías que trascurren por el interior del edificio irán insonorizadas con tubería de propileno de triple capa. La red enterrada se realizará en tubería de pvc color teja según norma une-en 1401.

Como ya se ha explicado la red e aguas pluviales, se resuelve con tuberías de drenaje que conducen el agua de lluvia a través del forjado sanitario hasta su posterior conexión con la red general de alcantarillado, a mayores de las provenientes de las bajantes de la cubierta, mediante tubería de PVC y tubular de acero laminado, con tratamiento ante óxido.

2.1.6.3 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, ACONDICIONAMIENTO Y VENTILACIÓN.

Sistema de calefacción se realiza mediante suelo radiante con mortero acumulador de calor, tubos de polietileno para circulación de agua caliente, sobre lámina reflectante y base de 3cm de aislamiento de poliestireno extruído específico para suelo radiante con guías incorporadas, según de la marca Blansol_Barbi o similares.

Se plantea una UTA de baja silueta con recuperación de calor. Se trata de una recogida del aire viciado tanto de las aulas como del resto de los espacios propios de la escuela así como el reparto de aire renovado (con posible incorporación batería para ser debidamente calefactado o enfriado, según las necesidades, en las baterías de la UTA) Este movimiento de aire se hará a través de conductos rectangulares y rejillas motorizadas, dispuestas en las distintas aulas. Según planos.

2.1.6.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La energía eléctrica se toma de una línea de media tensión que discurre por la vía de acceso conectándola a un transformador de 250Kw. de este centro sale una línea de distribución interior con acometida, centralización de contadores y un cuadro general de protección, desde el que se conduce una derivación hacia el emplazamiento del edificio.

La instalación de puesta a tierra se realizará con cable desnudo de cobre, conectado a armaduras de muros y soportes de hormigón, antenas, enchufes eléctricos y masas metálicas, en aseos, instalación de fontanería y climatización, y en general todo elemento metálico importante.

2.1.7 URBANIZACIÓN

2.1.7.1 PAVIMENTOS

En el exterior se dispone, tanto para la zona de acceso, repavimentación de acera y zona de juegos exterior, de pavimento de baldosa de hormigón hidráulico $e=3\text{cm}$ sobre mortero $e=2\text{cm}$, despiece según plano.

2.1.7.2 ZONA AJARDINADA

Todos los patios de juego exteriores de la parcela están cubiertos por una capa de estrato vegetal de césped colocada directamente sobre el terreno tras haber realizado los rellenos oportunos en las zonas de patio tras la excavación. Incorporan sistema de riego automático mediante aspersores controlados remotamente desde centralita situada en almacén de jardinería.

2.1.8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

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. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso de la guardería así como el cumplimiento de la normativa vigente. La propuesta del sistema de estructura, de los cerramientos, etc. buscan el mínimo impacto medioambiental y el máximo ahorro energético.

2.2 AHORRO DE ENERGÍA DB-HE

introducción.

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía" .

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria **_no es de aplicación**

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica **_no es de aplicación**

Concepción general del proyecto

Dado que se trata de un edificio de carácter docente destinado a la primera infancia, y como consecuencia se dota de sistema de calefacción mediante suelo radiante, puesto que los usuarios pasan la mayor parte del tiempo gateando y tirados sobre el suelo, y se da a mayores el empleo de estructura metálica vista, es por ello que se propone el aislamiento por interior del edificio.

Se opta, para obtener unas buenas características climáticas, por el uso de aislamiento de lana de roca con espesores de 18cm para cubierta y 15cm en fachadas verticales. Para forjado se dispone aislamiento de poliestireno extruído de 15cm sumados a la plancha de poliestireno extruído de 3cm propio del sistema de suelo radiante, logrando así unas bajas transmitancias térmicas a través de los paramentos, especificadas más adelante.

Para una mayor contribución solar se disponen las aulas orientadas a sur, de modo que en los lugares de mayor estancia temporal de los usuarios se obtiene mayor aporte calórico en invierno, y la celosía ayuda a disiparlo también en verano.

La fachada norte, al patio, presenta una gran superficie vidriada que, en contra de las cuestiones climáticas, produce un gran aporte lumínico a la zona de usos múltiples y a las aulas a su vez puesto que las divisiones verticales en ese punto se hacen mediante grandes superficies vidriadas. No obstante para mejorar la transmitancia general total del cerramiento se le dota de triple acristalamiento bajo emisivo tipo climalit 4+4/12/6/12/6+6, que en conjunto con las pérdidas a través de la carpintería metálica le confieren al cerramiento un buen comportamiento térmico.

Para suplir posibles condensaciones intersticiales en cara fría del aislamiento térmico se plantea la formación de una cámara ventilada en todos los paramentos verticales, tanto como en el falso techo por la cara exterior del aislamiento y en zona de lucernarios, de 4cm de espesor. Dicha ventilación se obtiene mediante perforaciones en los perfiles UPN de Cornisa o bien a través del muro de H.A. en las zonas que este existe. Por la contra y con la incorporación del suelo radiante, en el forjado no es necesaria la formación de dicha cámara ventilada, puesto que no se esperan condensaciones.

En lucernarios, a mayores de la ventilación descrita de la cámara de 4cm, se dispondrán los neoprenos de sellado de modo intercalado con huecos de 2 a 3cm para la

creación de corrientes que ventilen constantemente evitando condensaciones en la cara interior del propio vidrio.

El comportamiento pasivo del edificio se garantiza mediante la orientación sur, ventilación cruzada, independientemente del sistema de renovación de aire con recuperación de calor, los elementos de triple acristalamiento bajo emisivos y la disposición de los lucernario como chimeneas de ventilación.

CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE 1, limitación de la demanda energética

- 1- Caracterización y cuantificación de las exigencias
- 2- Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados. Zonificación Climática:

Datos zona climática

La provincia del proyecto es A CORUÑA , la altura de referencia es 0 y la localidad es ARTEIXO con un desnivel entre la localidad del proyecto y la capital de 20 m. La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 10,2 °C La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 77 % La zona climática resultante es C1

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE. Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna baja". Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE. Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 3 o inferior".

Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las **tablas E.1 del apéndice E** del DB HE.

En el presente proyecto los valores límite son los siguientes:

ZONA CLIMÁTICA C1			
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno		U _{Mlim} : 0,29W/m ² K	
Transmitancia límite de suelos		U _{Slim} : 0,36 W/m ² K	
Transmitancia límite de cubiertas		U _{CLim} : 0,23 W/m ² K	
Factor solar modificado límite de lucernarios		F _{Llim} : 0,37	
Transmitancia límite de huecos		U _{Hlim} W/m ² K	
Captación solar			
Alta	Media	Baja	
1.9-2.1	1.6-2.0	1.2-1.6	

Condensaciones.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio 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. Para mejorar el comportamiento ante tales efectos, se dispone una cámara de aire ventilada de 4cm por el lado exterior del aislamiento térmico en paramentos verticales de fachada y en cubierta, incluso lucernarios.

Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m³/h m²

Documentación justificativa

HE1 Limitación de demanda energética

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medio

ZONA CLIMÁTICA		C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna
Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados
N	Muro HA visto 30cm, lana de roca 15cm, barrera de vapor, trasdosado de tabique de pladur hueco.	60.00	0.211	12.66	$\square A = 60.00 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 12.66 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A = 0.211 \text{ W/m}^2\text{C}$
E	Muro HA visto 30cm, lana de roca 15cm, barrera de vapor, trasdosado de tabique de pladur hueco.	121.55	0.211	25.65	$\square A = 121.55 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 25.65 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A = 0.211 \text{ W/m}^2\text{C}$
O	Muro HA visto 30cm, lana de roca 15cm, barrera de vapor, trasdosado de tabique de pladur hueco.	121.55	0.211	25.65	$\square A = 121.55 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 25.65 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A = 0.211 \text{ W/m}^2\text{C}$
S	Lamas cerámicas, chapa de acero e=15mm con hormigón proyectado 6cm, lana de roca 15 cm y trasdosado de tabique de pladur hueco.	207.67	0.218	45.27	$\square A = 207.67 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 45.27 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A = 0.218 \text{ W/m}^2\text{C}$
SE					$\square A =$ <input type="text"/> $\square A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A =$ <input type="text"/>
SO					$\square A =$ <input type="text"/> $\square A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A =$ <input type="text"/>
C-TER					$\square A =$ <input type="text"/> $\square A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Tm} = \square A \cdot U / \square A =$ <input type="text"/>

Suelos (U_{sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados
Solera ventilada tipo caviti en contacto con el terreno	55.68	0.47	26.73	$\Sigma A = 886.78 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 260.41 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.30 \text{ W/m}^2\text{°C}$
Forjado unidireccional sanitario en contacto con el terreno.	281.10	0.44	123.68	
Forjado de chapa colaborante.	550.00	0.20	110	

Cubiertas y lucernarios (U_{cm} , F_{Lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados
Forjado de chapa colaborante	114.75	0.21	251.18	$\Sigma A = 114.75 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 251.18 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.22 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Tipos	A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados
Lucernario (6+6/12/6/12/4+4 mm)	16.32	0.32	5.22	$\Sigma A = 16.32$ $\Sigma A \cdot F = 13$ $F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 5.22$

Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})					
Tipos		A (m ²)	U	A · U	Resultados
N	Acristalamiento triple con cámara de aire (6+6/12/6/12/4+4 mm)	100	1.9	190	$\square A = 100 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 190 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Hm} = \square A \cdot U / \square A = 1.9 \text{ W/m}^2\text{}^\circ\text{C}$
S	Acristalamiento triple con cámara de aire (6+6/12/6/12/4+4 mm)	89.19	1.9	169.47	$\square A = 89.19\text{m}^2$ $\square A \cdot U = 169.47 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Hm} = \square A \cdot U / \square A = 1.9 \text{ W/m}^2\text{}^\circ\text{C}$
E	Acristalamiento triple con cámara de aire (6+6/12/6/12/4+4 mm)	48.48	1.9	92.11	$\square A = 48.48 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 1.9 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Hm} = \square A \cdot U / \square A = 92.11\text{W/m}^2\text{}^\circ\text{C}$
O	Acristalamiento triple con cámara de aire (6+6/12/6/12/4+4 mm)	44.08	1.9	83.75	$\square A = 44.08 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 83.75 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Hm} = \square A \cdot U / \square A = 1.9 \text{ W/m}^2\text{}^\circ\text{C}$

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica		$U_{m\acute{a}x}(\text{proyecto})^{(1)}$		$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$	
Muros de fachada		0.22 W/m ² °C	<input type="checkbox"/>	0.29 W/m ² °C	
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	0.95 W/m ² °C	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		0.92 W/m ² °C	<input type="checkbox"/>	0.95 W/m ² °C	
Suelos		0.30 W/m ² °C	<input type="checkbox"/>	0.65 W/m ² °C	
Cubiertas		0.22 W/m ² °C	<input type="checkbox"/>	0.53 W/m ² °C	
Vidrios de huecos y lucernarios		1.90 W/m ² °C	<input type="checkbox"/>	2.10 W/m ² °C	
Marcos de huecos y lucernarios		4.30 W/m ² °C	<input type="checkbox"/>	4.40 W/m ² °C	
Medianerías		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	1.00 W/m ² °C	
Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	1.20 W/m ² °C	

Muros de fachada		
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N	0.21 W/m ² °C □	0.29 W/m ² °C
E	0.21 W/m ² °C □	0.29 W/m ² °C
O	0.21 W/m ² °C □	0.29 W/m ² °C
S	0.22 W/m ² °C □	0.29 W/m ² °C
SE	□ □	0.29 W/m ² °C
SO	□ □	0.29 W/m ² °C

Huecos y lucernarios				
	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
	1.9 W/m ² °C □	2.1 W/m ² °C		
	1.9 W/m ² °C □	2.1 W/m ² °C	□ □	□ □
	1.9 W/m ² °C □	2.1 W/m ² °C	□ □	□ □
	1.9 W/m ² °C □	2.1 W/m ² °C	□ □	□ □
	□ □	2.1 W/m ² °C	□ □	□ □
	□ □	2.1 W/m ² °C	□ □	□ □

Cerr. contacto terreno	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Tlim}^{(5)}$
□ □	0.29 W/m ² °C

Suelos	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
0.30 W/m ² °C □	0.36 W/m ² °C

Cubiertas	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.22 W/m ² °C □	0.23 W/m ² °C

Lucernarios	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
0.32 □	0.37

- (1) $U_{m\acute{a}x}^{(proyecto)}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.
- (2) $U_{m\acute{a}x}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.
- (3) En edificios de viviendas, $U_{m\acute{a}x}^{(proyecto)}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
- (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
- (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos												
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales									
	f_{Rsi}	f_{Rmin}	P_n	$P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8
Muro HA visto 30cm, lana de roca 15cm ,barrera de vapor, trasdosado de tabique de pladur hueco.	f_{Rsi}	0.95	P_n		1026	1029	1280	1282	1283	1285		
	f_{Rmin}	0.56	$P_{sat,n}$		1263	2169	2169	2190	2264	2297		
Chapa de acero e=15mm con hormigón proyectado 6cm, lana de roca 15 cm y trasdosado de tabique de pladur hueco.	f_{Rsi}	0.95	P_n		1073	1282	1282	1285	1285	1285	1285	
	f_{Rmin}	0.56	$P_{sat,n}$		1401	1401	2195	2195	2213	2276	2304	
Forjado unidireccional sanitario, en contacto con el terreno	f_{Rsi}	0.90	P_n		913	916	1107	1110	1119	1140	1163	1168
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$		1238	1246	1978	1990	2034	2135	2250	2279
Solera ventilada tipo caviti, en contacto con el terreno	f_{Rsi}	0.88	P_n		915	918	114.2	114.5	1156	1167	1168.	
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$		1241	1250	2135	2150	2205	2262	2269	
Forjado mixto de chapa colaborante	f_{Rsi}	0.90	P_n		991	1272	1272	1274	1274	1282	1285	
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$		1326	1326	1935	2283	2290	2291	2316	
Cubierta	f_{Rsi}	0.97	P_n		991	991	991	992	1278	1278	1285	
	f_{Rmin}	0.56	$P_{sat,n}$		1322	1327	1334	1338	1905	1905	2308	
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.84	P_n									
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$									
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.91	P_n									
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$									
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.72	P_n									
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$									
Puente térmico entre cerramiento y solera	f_{Rsi}	0.72	P_n									
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$									
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.76	P_n									
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$									
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.74	P_n									
	f_{Rmin}	0.27	$P_{sat,n}$									

5.6.12. Propiedades térmicas de los materiales empleados y definición de puentes térmicos lineales

Se describen a continuación las propiedades térmicas de los materiales empleados en la constitución de los elementos constructivos del edificio, así como la relación de los puentes térmicos lineales considerados en el cálculo.

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Arena y grava [1700 < d < 2200]	10	1450	2	0.05	1050	50
Betún fieltro o lámina	0.5	1100	0.23	0.0217	1000	50000
Barrera de vapor papel kraft	0.15	900	1	4.025	1000	20000
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	0.05	30	0.029	6.9	1000	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	6	2400	2.3	0.0217	1000	80
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2400	2.3	0.0435	1000	80
Acero galvanizado	0.15	785	0.038	3	500	100000
Pavimento de linoleo	0.2	400	0.17	0.13	1000	1000
Hormigón armado d > 2500	70	2600	2.5	0.28	1000	80
Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1000	10	1000	0.35	0.286	1000	6
Impermeabilización exterior de muro en contacto con el terreno, con pinturas asfálticas.	0.5	1050	0.17	0.0294	1000	50000
lana de roca	15	40	0.036	1.25	1000	1
Morteros monocapa.	1.5	1300	0.7	0.0214	1000	10
Muro de sótano.	30	2500	2.5	0.12	1000	80
lana de roca	15	40	0.036	1.25	1000	1
placa de yeso laminado	1.5	825	0.25	0.06	1000	4

Capas							
Material		e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Tablero de partículas 450 < d < 640		2	545	0.15	0.133	1700	20
Abreviaturas utilizadas							
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m^2K/W)				
ρ	Densidad (kg/m^3)	Cp	Calor específico (J/kgK)				
λ	Conductividad (W/mK)	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua				

Vidrios			
Material		U_{Vidrio}	g_n
Acristalamiento triple con cámara de aire (4+4 /12/6/12/4+4mm)		1.9	0.72
Abreviaturas utilizadas			
U_{Vidrio}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)		g_n Factor solar

Marcos	
Material	U_{Marco}
Acero laminado s275jr	4.00
Abreviaturas utilizadas	
U_{Marco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)

Los puentes térmicos lineales considerados en el edificio son los siguientes:

Puentes térmicos lineales		
Nombre	λ	F_{Rsi}
Fachada en esquina vertical saliente		
Fachada en esquina vertical entrante		
Forjado en esquina horizontal saliente		
Forjado entre pisos		
Ventana en fachada		
Ventana en fachada		
Abreviaturas utilizadas		
λ	Transmitancia lineal (W/mK)	F_{Rsi} Factor de temperatura de la superficie interior

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.

Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- la conductividad térmica λ (W/mK);
- el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ .

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- a) la densidad ρ (kg/m³);
- b) el calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- a) Parte semitransparente del hueco por:
 - i) la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - ii) el factor solar, $g_{L?}$.
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - i) la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - ii) la absorptividad α .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse 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 10 456:2001. En general y salvo justificación 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

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico.

El cálculo de estos parámetros figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignan los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

Control de recepción en obra de productos

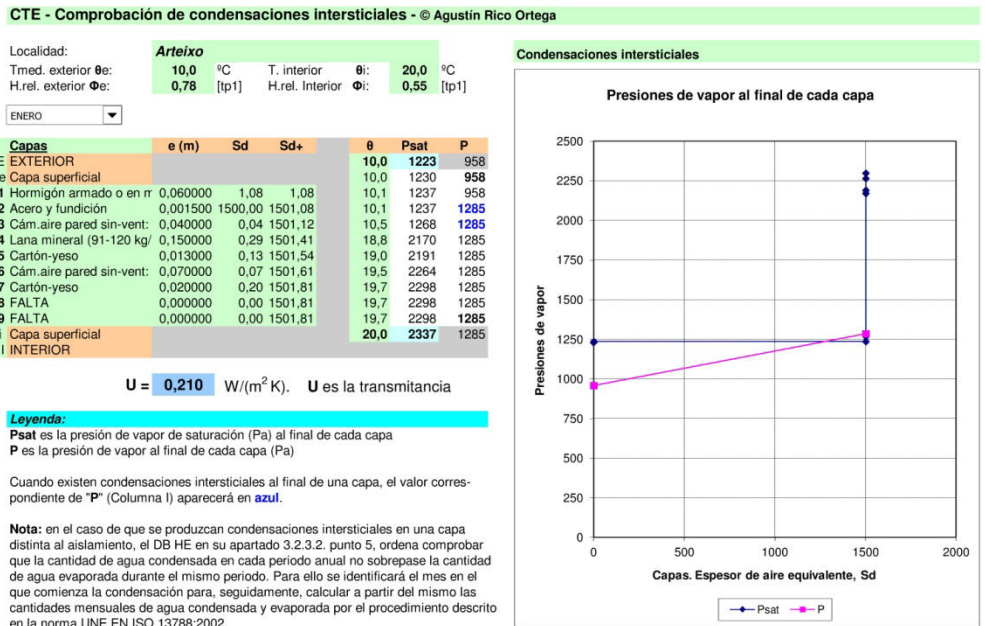
En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

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.

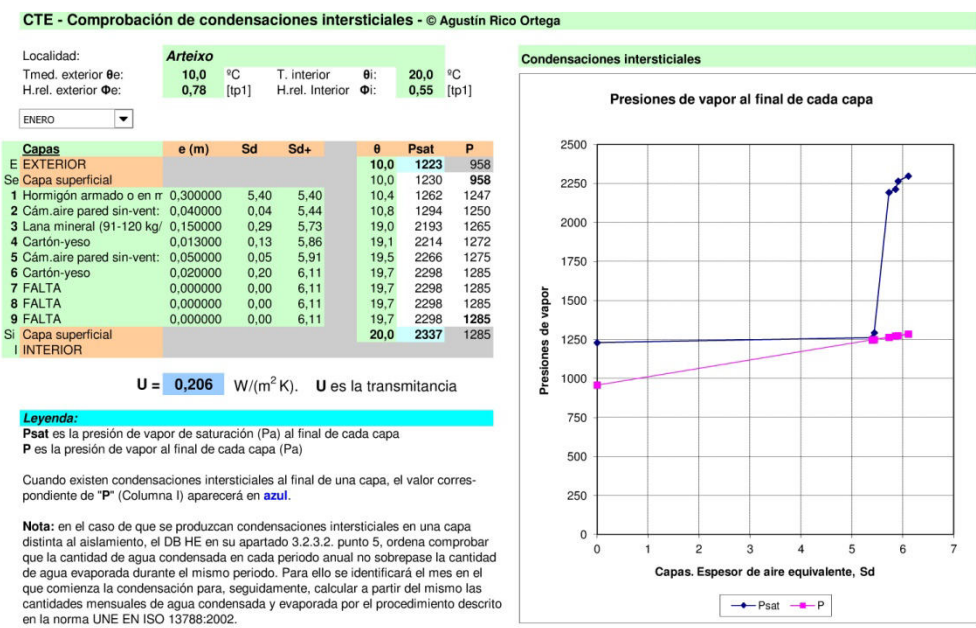
En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

Fachada de forjado colaborante



Nota: para suplir las posibles condensaciones en los meses de Enero y Febrero, y para garantizar, en general, el correcto funcionamiento de la solución, se dispone la cámara de aire ventilada.

Fachada de muro de ha



Nota: Bajo el mismo criterio de garantizar el correcto funcionamiento de la solución, se dispone la cámara de aire ventilada igualmente en todo el perímetro del cerramiento independientemente del tipo.

HE2 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.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

Tipo de instalación y potencia proyectada:

nueva planta 2.2.reforma por cambio o inclusión de instalaciones 2.2.2 reforma por cambio de uso

Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09) (1)

Generadores de calor:		Generadores de frío:	
A.C.S. (Kw)	15,0 Kw	Refrigeradores (Kw)	0,00 Kw
Calefacción (Kw)	45,0 Kw		
Mixtos (Kw)			
Producción Total de Calor	60,0 Kw		
Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales			60,0 Kw

INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor. (ITE 02)

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.

Tipo de instalación			
Nº de Calderas		Potencia Calorífica Total	
Nº de Maquinas Frigoríficas		Potencia Frigorífica Total	
Potencia termica nominal total			0,00 Kw

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5 y 70 Kw.

2.2.2.1.1.1.2 Tipo de instalación			
Nº de Calderas		Potencia Calorífica Total	
Nº de Maquinas Frigoríficas		Potencia Frigorífica Total	
POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL			0,00 Kw

2.2.2.2

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)

En este caso es necesaria la redacción de un Proyecto Especifico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnicos competentes. Cuando estos sean distintos del autor del Proyecto de Edificación, deben actuar coordinadamente con este

Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares planos. (ITE 10.1)

2.2.2.2.1.1.1 Tipo de instalación	En serie-paralelo		
Sup. Total de Colectores	0m2		
Caudal de Diseño		Volumen del Acumulador	
Potencia del equipo convencional auxiliar			0,00 Kw

Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)

2.2.2.2.1.1.2	Tip o de local	2.2.2.3 DÍA		2.2.2.3.1.1.1 NOCHE	
		V _{max} Admisible	Valor de Proyecto	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto
Docente		45 dBA	40 dBA		

Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Chimeneas

Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH.

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

<input type="checkbox"/>	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw.
<input checked="" type="checkbox"/>	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.94

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Condiciones generales de las salas de maquinas

- Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- Cumplimiento de protección contra incendios según NBE-CPI 96. Se clasifican como locales de riesgo especial; alto, medio y bajo.(ver art. 19 de NBE- CPI 96)
- Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de maquinas igual o mayor de 200 lux

Condiciones para salas de maquinas de seguridad elevada.

- Distancia máxima de 7.5 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida, para superficies mayores de 100 m².
- Resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales mayor o igual a RF-240.
- Si poseen dos o mas accesos, al menos uno dará salida directa al exterior.
- Al menos los interruptores general y de sistema de ventilación se sitúan fuera del local.

Dimensiones mínimas para las salas de calderas

2.2.2.3.1.1.2 **En Proyecto**

	2.2.2.3.1.1.3
Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.).	-
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.).	-
Distancia a la pared trasera, para quemadores de fueloil (> longitud de la caldera.).	-
Distancia al eje de la chimenea, para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	-
Distancia frontal, excepto para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	-
Distancia frontal para combustible sólido (> 1,5 x longitud de la caldera.).	-
Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.).	-

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

2.2.2.3.1.1.4 **En Proyecto**

	2.2.2.3.1.1.5
Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).	-
Distancia a la pared trasera (>80 cm.).	-
Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).	-
Distancia entre la parte superior del equipo frigorífico (H) y el techo (H+100cm. > 250 cm.).	-

- (1) Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- (2) La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.12.
- (3) No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que "para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación".

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la escuela infantil con las siguientes:

En primer lugar se ha procurado diseñar el museo de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades .

La aportación de luz natural al edificio se ha realizado mediante puertas, ventanas y lucernarios . Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En función de la orientación de las superficies que permiten al edificio disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como cortinas en los huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posibles deslumbramientos.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica del edificio.

Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no sea inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de algunas estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona el edificio, porque muchas veces se mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen

uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en las dependencias de uso ocasional.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores de la parcela.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en el museo
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

1. Conservación de superficies.

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

2. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

3. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
 Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4 la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

2.2.2.4 Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
	K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m ²]	Em [lux]	UGR	Ra

1 zonas de no representación ¹					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117	
--	--	--	--	--	--	--	------------------	--

administrativo en general								
zonas comunes								
almacenes, archivos, sala técnica y cocinas								
aparcamientos								
espacios deportivos								
recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior								

2 zonas de representación ²

administrativo en general								
zonas comunes en edificios residenciales								
centros comerciales (excluidas tiendas)								
recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior								
zonas comunes								
tiendas y pequeño comercio								

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	2.2.2.4.1.1.1	H	K	n
				$K < 1$	4
				$2 > K \geq 1$	9
				$3 > K \geq 2$	16
				$K \geq 3$	25

local 1								
local 2								
local 3								
local 4								
local 5								
local 6								
local 7								
local 8								
local 9								

¹ Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética

² Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4 la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

2.2.2.5 **Sistemas de control y regulación**

Sistema de encendido y apagado manual

- Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

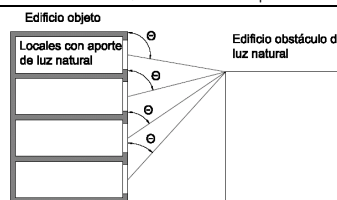


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a _i	anchura
	h _i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

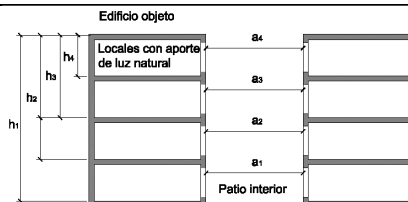


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h _i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T _c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

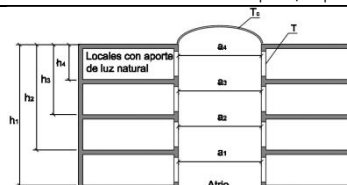


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

NO PROCEDE PARA ESTE PROYECTO.

1 Esta Sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una **demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;**

b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

NO PROCEDE PARA ESTE PROYECTO.

NOTA: Bomba de calor por COP: La producción de CO2 es inferior al modulo de Calener.

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

2.2.2.6 **Ámbito de aplicación**

1. Los edificios de los usos, indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multi-tienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

2. La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:
 - a) cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;
 - b) cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;
 - c) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
 - d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
 - e) e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3. En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

Aplicación de la norma HE5

uso del edificio:	DOCENTE	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	---------	---	---	--

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

1. identificación del edificio o de la parte que se certifica:

Nombre del edificio	Escuela Infantil		
Dirección	C/Río Sil	Nº11	
Municipio	Arteixo	Código postal	15142
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	2014
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)			
Referencia/s catastral/es			

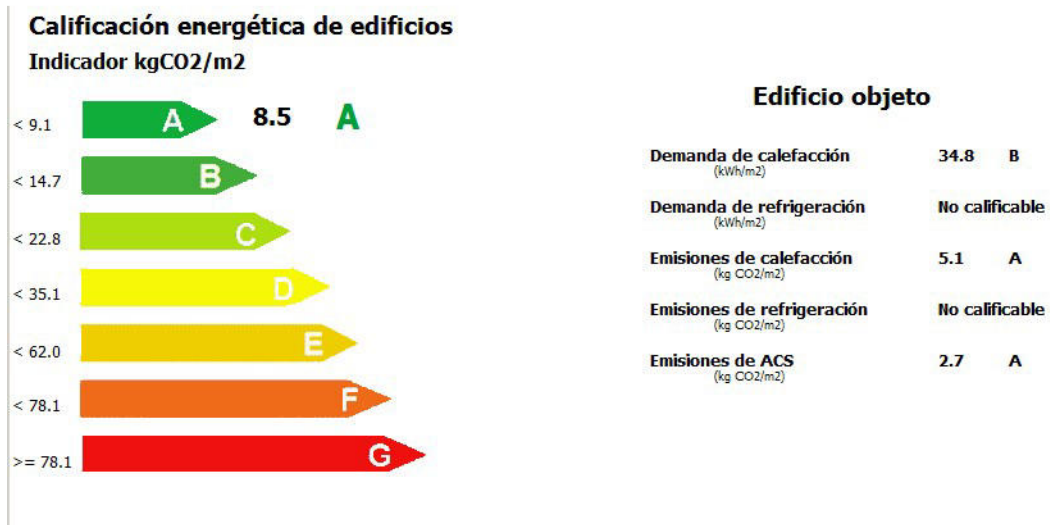
TIPO DE EDIFICIO O PARTE DEL EDIFICIO QUE SE CERTIFICA:

TERCIARIO: LOCAL

2. datos técnicos del certificador:

Nombre y apellidos	Fernando Fernández Fernández	NIF	76664415d
Razón social	Calificaciones Coruña	CIF	a76334415
Domicilio	c/Doctor Moragas nº5 5ºD		
Municipio	A Coruña	Código Postal	15006
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
e-mail	ferfernan@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	Opción simplificada para la calificación energética		

3. calificación energética obtenida:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

FECHA: Miércoles, 28 de Mayo de 2.014

Fernando Fernández
Firma del técnico certificador:

ANEXO I. Descripción de las características energéticas del edificio.

ANEXO II. Calificación energética del edificio.

ANEXO III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

ANEXO IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

2.3 PROTECCIÓN RUIDO DB-HR

Concepción general del proyecto

Se opta por una solución de protección del edificio ante ruidos causados por agentes externos en el ámbito de las calles y plaza colindante, mediante un sistema masa-elemento flexible-elemento rígido, de exterior a interior. Primeramente el muro de hormigón de 30 cm y el elemento prefabricado de fachada (sólo en fachada Sur) de 6cm de media, funcionan como un gran elemento de barrera frente al ruido. Una vez sobrepasados los elementos masa, los 15 cm de aislamiento de lana de roca se encargan de disipar gran parte de las ondas transmitidas. Lo mismo sucede en elementos horizontales, como la zona de forjado en vuelo sobre la zona de juegos, y la cubierta del edificio: el elemento masa, en este caso 12 cm de forjado colaborante, junto con, en este caso, 18 cm de lana de roca se convierten en solución eficiente de protección frente al ruido causado por agentes externos. No se contempla el aislamiento de ruido en el interior del edificio de unas estancias a otras, por tratarse de una escuela infantil

FICHAS CUMPLIMIENTO DEL DB-HR

K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

<i>Tabiquería.</i> (apartado 3.1.2.3.3)				
Tipo	Características			
	de proyecto		exigidas	
Tabique autoportante 2x15mm cartón yeso + 60mm lana mineral + 2x15mm cartón yeso	m (kg/m²)=	45	≥	25
	R _A (dBA)=	52.5	≥	43

Elementos de separación verticales entre *recintos* (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- a) un recinto de una *unidad de uso* y cualquier otro del edificio;
- b) un recinto protegido o habitable y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*.
- Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)







Solución de elementos de separación verticales entre: recintos de distinto uso.

Elementos constructivos		Tipo	Características			
			de proyecto		exigidas	
Elemento de separación vertical tipo 1	Elemento	Tabique autoportante 2x15mm cartón yeso + 60mm lana mineral + 2x15mm cartón yeso	m (kg/m²)=	45	≥	25
			R _A (dBA)=	52.5	≥	43
Elemento de separación vertical tipo 2	Elemento	Muro H.A.-30/B/20/IIIa + 60mm lana mineral + 2x15mm cartón yeso por ambas caras	m (kg/m²)=	590	≥	550
			R _A (dBA)=	120	≥	88

<i>Medianerías.</i> (apartado 3.1.2.4)					
Tipo	Características				
	de proyecto		exigidas		
Muro de H.A.-30/B/20/IIIa	R _A (dBA)=	60	≥	33	
Trasdosado de cartón yeso con aislamiento de lana mineral 60mm + 2x15mm	R _A (dBA)=	52.5	≥	43	

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)

Solución de *fachada, cubierta* o suelo en contacto con el aire exterior:.....

Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Muro H.A.-30/B/20/IIIa + 60mm lana mineral + 2x15mm cartón yeso	 = S _c		R _{A,tr} (dBA) =  ≥ 
Huecos	Triple acristalamiento 6+16+(3+3)+4+(2+2)	 = S _c	65%	R _{A,tr} (dBA) =  ≥ 

(1) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

2.4 PROTECCIÓN FRENTE INCENDIOS DB-SI

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto ⁽¹⁾	Tipo de obras previstas ⁽²⁾	Alcance de las obras ⁽³⁾	Cambio de uso ⁽⁴⁾
---------------------------------	--	-------------------------------------	------------------------------

Básico + ejecución	Obra nueva	No procede	No
--------------------	------------	------------	----

SECCIÓN SI 1: Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto

Sector Guardería	1	2.500	891.15	Docente	EI-60	EI-90
------------------	---	-------	--------	---------	-------	-------

- (1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- (2) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.
- (3) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Local o zona	Superficie construida (m ²)		Nivel de riesgo (1)	Vestíbulo de independencia (2)		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) (3)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto instalaciones 1	-	5	Bajo	No	No procede	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (2xEI ₂ 30-C5)
Cuarto instalaciones 2	-	7.83	Bajo	No	No procede	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (2xEI ₂ 30-C5)

- (1) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- (2) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.
- (3) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

Reacción al fuego de 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 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento	
	De techos y paredes	De suelos

	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
--	-------	----------	-------	----------

Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E _{FL}
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B _{FL} -s1

3.2.3 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

Distancia entre huecos

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas				Cubiertas		
Distancia horizontal (m) (°)			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
No procede		-		-		-
No procede		-		-		-

(1) La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

3.2.4 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

2.4.1 CÁLCULO DE OCUPACIÓN, NÚMERO DE SALIDAS, LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN Y DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación 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; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto (1)	Superficie útil (m ²)	Densidad ocupación (2) (m ² /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas (3)		Recorridos de evacuación (3) (4) (m)		Anchura de salidas (3) (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Planta ppal.	Docente	La ocupación varía en función de los usos								
	Aula(x6)	277,18	2	136	1	1	35	28,65	0,80	1,20
	Sala Pol.	173,11	5	35	1	1	35	30,10	0,80	-
	Comedor	74,00	5	15	1	1	35	20,03	0,80	-
	Vestuario personal 1	14,91	10	1	1	1	35	18,70	0,80	0,90
	Vestuario personal 2	13,40	10	1	1	1	35	9,15	0,80	0,90
	Despacho	19,50	10	2	1	1	35	16,55	0,80	0,80
	Sala Prof.	29,11	10	3	1	1	35	26,25	0,80	1,00
	Cocina.	21,55	10	2	1	1	35	9,68	0,80	0,90

Escuela infantil	Docente	891.15	-	195	1	5	35	26.25	1,00	1,00
------------------	---------	--------	---	-----	---	---	----	-------	------	------

- (¹) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- (²) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- (³) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- (⁴) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
- (⁵) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

2.4.2 VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

No procede hablar de vestíbulos de independencia puesto que la sala de instalaciones se proyecta con acceso independiente al exterior.

3.2.5: SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Escuela infantil	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Instalaciones	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:

3.2.6: SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Anchura mínima libre (m)	Altura mínima libre o gálibo (m)	Capacidad portante del vial (kN/m ²)	Tramos curvos		
			Radio interior (m)	Radio exterior (m)	Anchura libre de circulación (m)

Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	cumple	4,50	cumple	20	cumple	5,30	cumple	12,50	cumple	7,20	cumple

Entorno de los edificios

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- 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, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)	Altura libre (m) (1)	Separación máxima del vehículo (m) (2)	Distancia máxima (m) (3)	Pendiente máxima (%)	Resistencia al punzonamiento del suelo
--------------------------	----------------------	--	--------------------------	----------------------	--

Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
5,00	cumple		-	23	cumple	30,00	cumple	10	cumple		cumple

(1) La altura libre normativa es la del edificio.

(2) La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

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

(3) Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

3.2.7: SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (¹)			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto (²)

Escuela infantil	Docente	Metal Hormigón	Metal	Metal Hormigón	R-60 R-60	R-90 R-120
------------------	---------	-------------------	-------	-------------------	--------------	---------------

(¹) Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

(²) 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.

Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

2.5 SALUBRIDAD. DB-HS

2.5.1 HS1 PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD

2.5.1.1 Muros en contacto con el terreno

2.5.1.1.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas: Este dato se obtiene del informe geotécnico (información adjuntada con el programa)

2.5.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de sótano con impermeabilización exterior	I2+I3+D1+D3
Presencia de agua:	inexistente
Grado de impermeabilidad:	1⁽¹⁾
Tipo de muro:	Flexorresistente⁽²⁾
Situación de la impermeabilización:	Exterior

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

Impermeabilización:

- I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante
- 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:

- 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.
- 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 (en los planos de ejecución aparece descrito el sistema de aprovechamiento de agua con depósitos de acumulación de pluviales tipo skywater)

2.5.1.13.Puntos singulares

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:

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, 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.

2.5.1.2. Suelos

2.5.1.2.1. Grado de impermeabilidad

- El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coefficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

(2) Este dato corresponde a la zona del terreno a una profundidad de 8m que serán en donde se realiza la mayor parte de la cimentación (para ver los coeficientes de otros estratos de terreno ver estudio geotécnico)

2.5.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Solera ventilada de HA tipo caviti

C2+C3+I2+P2+S1+S2+S3

Presencia de agua:	Baja (inexistentes)
Grado de impermeabilidad:	1^º
Tipo de muro:	Flexorresistente⁽²⁾
Tipo de suelo:	Solera⁽⁹⁾
Tipo de intervención en el terreno:	Hormigón retracción moderada

Constitución del suelo:

- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

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. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

Tratamiento perimétrico:

- P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

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.
- S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- 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 del DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Forjado sanitario de viguetas y bovedillas de hormigón

V1

Presencia de agua:	Baja (inexistentes)
Grado de impermeabilidad:	1^º

Tipo de muro: **Flexorresistente⁽²⁾**

Tipo de suelo: **Suelo elevado**

Tipo de intervención en el terreno: **Hormigón retracción moderada**

Ventilación de la cámara:

- V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas y ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S, en cm², y la superficie del suelo elevado A, en m² debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

2.5.1.2.3. Puntos singulares de los suelos

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 suelo con los muros:

En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- 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.

Encuentros 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.

2.5.1.3. Fachadas y medianeras descubiertas

2.5.1.3.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E0⁽¹⁾**

Zona pluviométrica de promedios: **II⁽²⁾**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	5.5 m ⁽¹⁾
Zona eólica:	B ⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V2 ⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	4 ⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ 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 DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

2.5.1.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de HA 30cm	R1+B1+C2+H1+J2
-----------------	----------------

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior: R1

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300 mm de lado;
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
- Adaptación a los movimientos del soporte.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior 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:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

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;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Muro de HA 30cm

R1+B1+C2

Revestimiento exterior: **Si**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior: R1

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300 mm de lado;
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
- Adaptación a los movimientos del soporte.

Fachada compuesta por paneles prefabricados en taller de hormigón

R1+B1+C2

Revestimiento exterior: **Si**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior: R1

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300 mm de lado;
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
- Adaptación a los movimientos del soporte.

2.5.1.3.3. Puntos singulares de las fachadas

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.

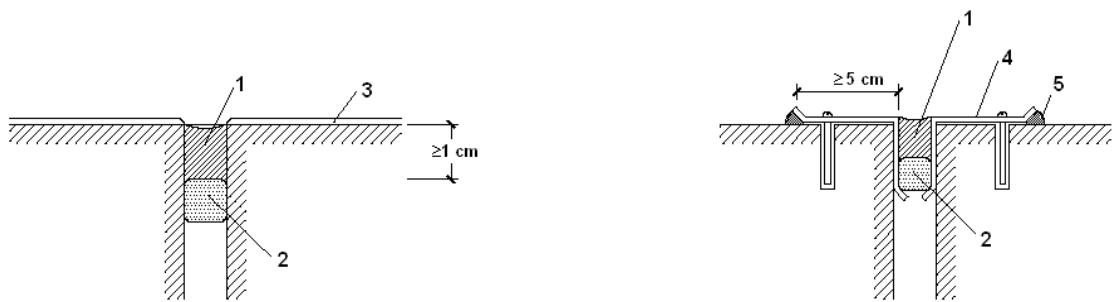
Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20

- 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. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

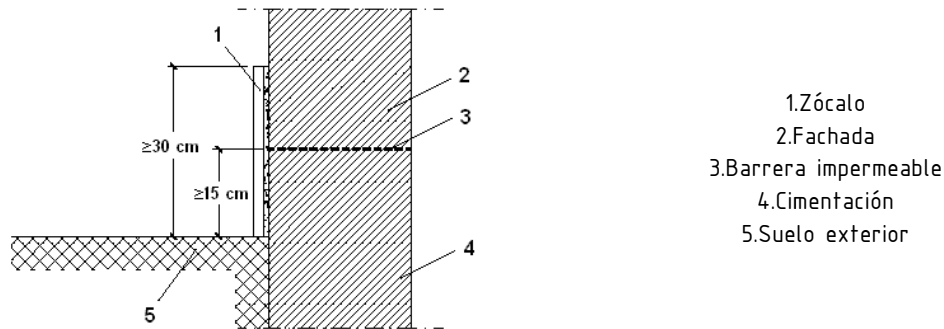


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

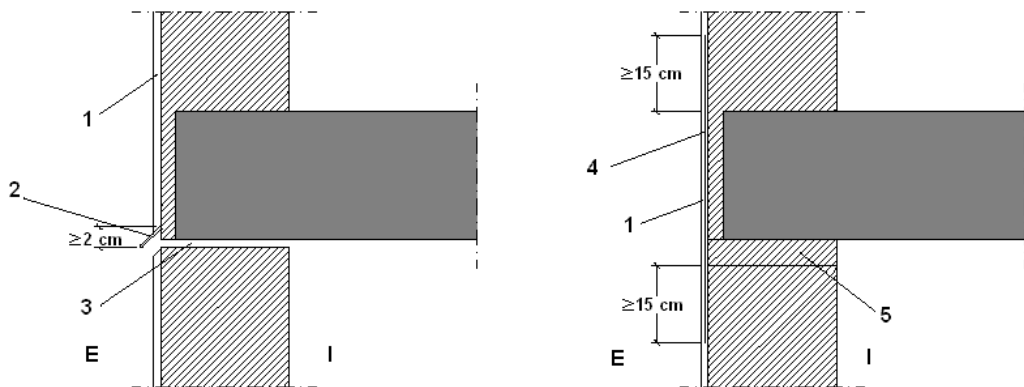
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):
 - a) 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;
 - b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



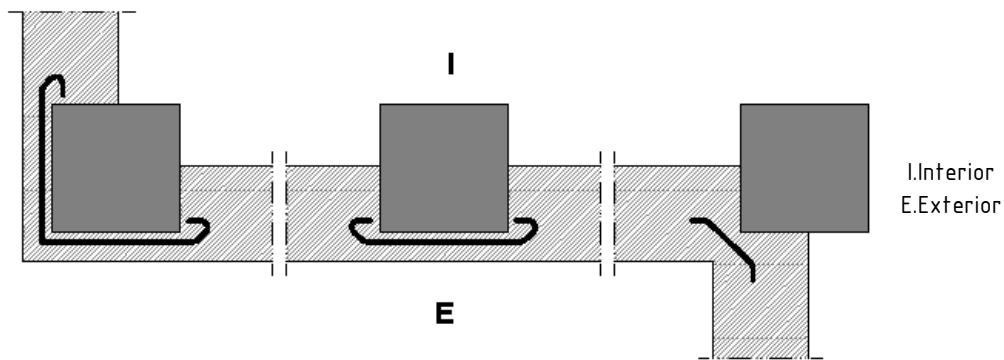
1. Revestimiento continuo

- 2. Perfil con goterón
- 3. Junta de desolidarización
- 4. Armadura
- 5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

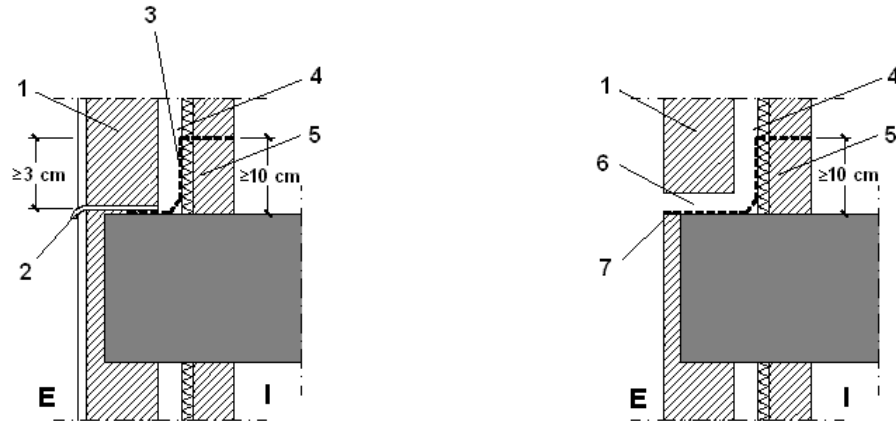


Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

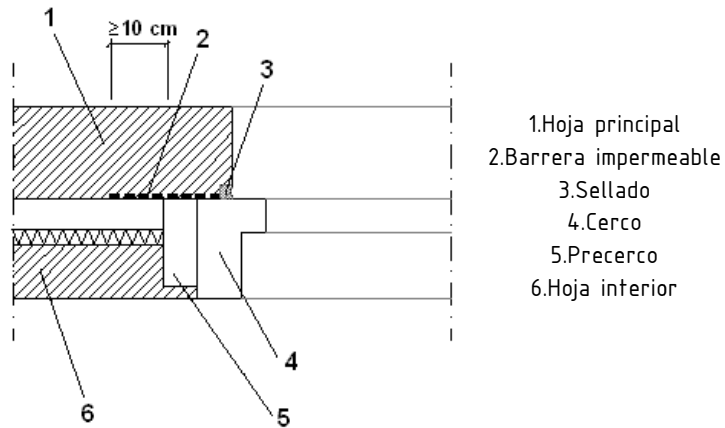
- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
- b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



- 1. Hoja principal
- 2. Sistema de evacuación
- 3. Sistema de recogida
- 4. Cámara
- 5. Hoja interior
- 6. Llagas desprovistas de mortero
- 7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

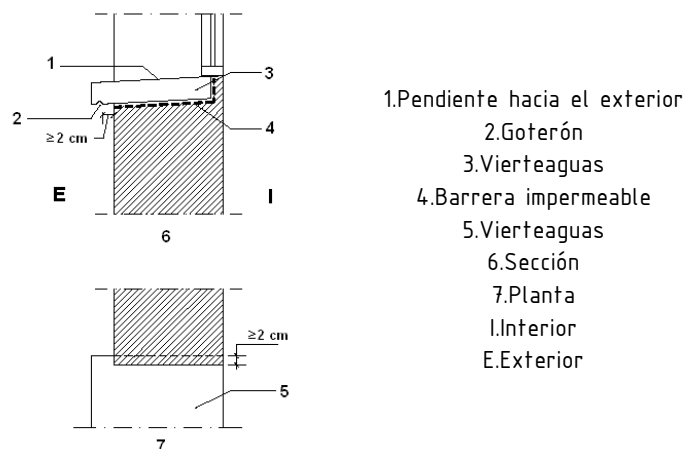
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- 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 (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
 - a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
 - b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
 - c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

2.5.1.4. Cubiertas planas

2.5.1.4.1 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.

2.5.1.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta protegida con grava

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

Descripción: **No es necesaria**

Pendiente: **1.0 %**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Lamina de PVC RHENOFOL CG**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

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.

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.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- 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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

2.5.1.4.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

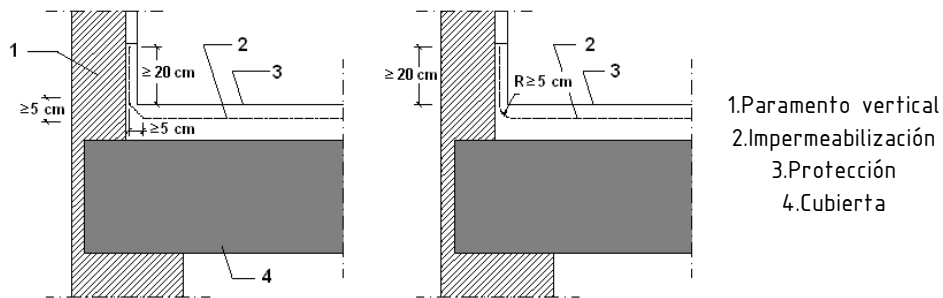
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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 3 cm.
- 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 (véase la siguiente figura).



- 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 alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) 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.

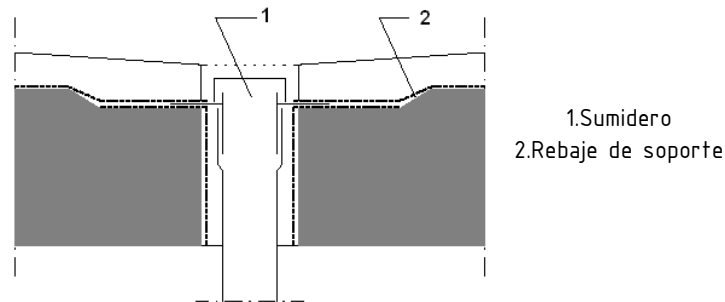
Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- 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 y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de 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 (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



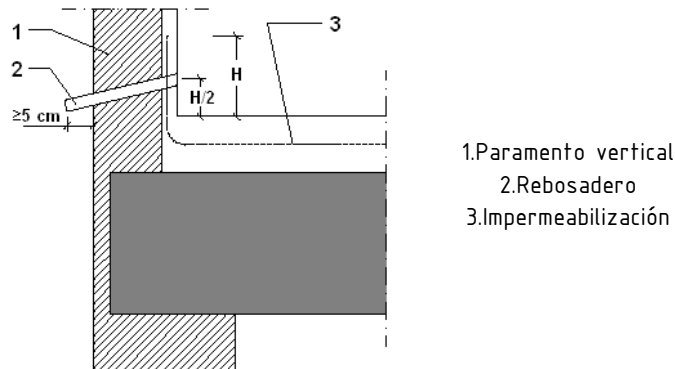
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
 - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
 - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
 - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b) 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%.

2.5.1.5 DIMENSIONADO

2.5.1.5.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo que se indican en la tabla 3.1 del HS1.

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 será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm²/m
125	10
150	10
200	12
250	17

3.2 Canaletas de recogida

1 El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

2 Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m ² de muro
2	5	14	1 cada 25 m ² de muro
3	8	14	1 cada 20 m ² de muro
4	8	14	1 cada 20 m ² de muro
5	12	14	1 cada 15 m ² de muro

3.3 Bombas de achique

Cada una de las bombas de achique de una misma cámara se dimensiona para el caudal total de agua a evacuar.

El volumen de cada cámara de bombeo será como mínimo igual al obtenido de la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Cámaras de bombeo

Caudal de la bomba en l/s	Volumen de la cámara en l
0,15	2,4
0,31	2,85
0,46	3,6
0,61	3,9
0,76	4,5
1,15	5,7
1,53	9,6
1,91	10,8
2,3	15
3,1	20

2.5.1.6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

2.5.1.6.1 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:

- a) La absorción de agua por capilaridad ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$ ó $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$).
- b) La succión o tasa de absorción de agua inicial ($\text{Kg}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$).
- c) La absorción al agua a largo plazo por inmersión total ($\%$ ó g/cm^3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definirán mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$ ó $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$).

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- a) estanquidad;
- 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).

2.5.2 HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

2.5.2.1. Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio 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.

En el caso del objeto de proyecto, en la zona donde se construyen la vivienda no se realiza, a día de hoy, una recogida centralizada, por lo que se deja un espacio de reserva anexo en el garaje exterior.

2.5.2.1.1. Condiciones de recogida por fracción

No procede ya que ninguna fracción tiene servicio de recogida puerta a puerta.

2.5.2.1.2. Almacén de contenedores

No procede ya que ninguna fracción tiene servicio de recogida puerta a puerta.

2.5.2.1.3. Espacio de reserva

Número estimado de ocupantes habituales de la edificio: 6

Espacio de reserva			
Fracción	$F_f^{(1)}$ (m ² /persona)	$M_f^{(2)}$	$S_{Rf}^{(3)}$ (m ²)
Papel / cartón	0.039	1	0.234
Envases ligeros	0.060	1	0.36
Materia orgánica	0.005	1	0.03
Vidrio	0.012	1	0.07
Varios	0.038	4	0.912
Superficie mínima total ⁽⁴⁾			1.606
Superficie en proyecto			2.00
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ F_f, factor de fracción (m²/persona), obtenido de la tabla 2.2 del DB HS 2.</p> <p>⁽²⁾ M_f, factor de mayoración por no separación de residuos, según el punto 2.1.2.2 del DB HS 2.</p> <p>⁽³⁾ S_{Rf}, superficie de reserva por fracción, para el total de los ocupantes habituales estimados en el edificio.</p> <p>⁽⁴⁾ La superficie de reserva debe ser, como mínimo, la que permita el manejo adecuado de los contenedores.</p>			

2.5.3 HS3 CALIDAD DE AIRE INTERIOR

2.5.3.1. Aberturas de ventilación

2.5.3.1.1. Ventilación mecánica

– Consultar planos de ejecución apartado de instalaciones del proyecto.

2.5.3.1.2. Aislamiento térmico

- –Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.
- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente,

para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 77,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

2.5.4 HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

(El cálculo de evacuación de aguas se ha efectuado mediante programa informático. Los diámetros que se asignan han sido los más desfavorables.)

Exigencia básica:

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.

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Características del Alcantarillado de Acometida:	Público.
	Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
	Unitario / Mixto
	Separativo

Cotas y Capacidad de la Red:	Cota alcantarillado > Cota de evacuación
	Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:	El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a un único pozo de saneamiento público situado aproximadamente frente al punto medio de la fachada.
	Mirar el apartado de planos y dimensionado
	Separativa total.
	Separativa hasta salida del edificio.

	Mixta
	Red enterrada.
	Red colgada.

CONDICIONES DE DISEÑO

Condiciones generales de la evacuación

En la vía pública, frente al edificio proyectado existe una red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio pueden desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Las aguas que verterán a la red procedente del edificio serán las pluviales y las residuales procedentes de la guardería, no necesitan un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos, como "AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS".

No existe evacuación de aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos.

Configuración del sistema de evacuación

La red de alcantarillado existente en la zona en la que se ubica el edificio es de tipo separativa, por lo que sistema de evacuación del edificio será, también separativo.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

Elementos que componen la instalación

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma separada con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

Dimensionado de la instalación.

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido.

El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Red de pequeña 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, en función del uso.

TIPO DE APARATO SANITARIO		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público
Lavabo		32	40
Bidé		32	40
Ducha		40	50
Bañera (con o sin ducha)		40	50
Inodoros	Con cisterna	100	100
	Con fluxómetro	100	100
Fregadero	De cocina	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	40
Lavavajillas		40	50
Lavadero		40	-
Vertedero		-	100
Fuente para beber		-	25
Sumidero sifónico		40	50
Lavadora		40	50

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD 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.

Colectores de aguas residuales

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

Red de evacuación de aguas pluviales***Caudal de aguas pluviales***

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales***Sumideros***

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

Colectores de aguas pluviales

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

Dimensionado de la red de ventilación

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Las bajantes de aguas residuales incorporan válvula "maxivent" de la casa Estudor en su extremo superior, lo que es sustitutivo de la ventilación natural en cubiertas, evitando las perforaciones de la estructura considerablemente y evitando las prolongaciones de tubería 1,30m sobre la línea de cornisa.

ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

Dimensionado de las arquetas

Las arquetas se seleccionarán de la Tabla 4.5, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.

2.6 ACCESIBILIDAD Y UTILIZACIÓN DB-SUA

SUI.1 Resbaladidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	-
<input type="checkbox"/>	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	-

SUI.2 Discontinuidades en el pavimento		NORMA	PROY
		<input checked="" type="checkbox"/>	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos
<input type="checkbox"/>	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
<input type="checkbox"/>	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	∅ ≤ 15 mm	-
<input type="checkbox"/>	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	NP
<input type="checkbox"/>	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> En zonas de uso restringido En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. En el acceso a un estrado o escenario 	3	-
<input type="checkbox"/>	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	-

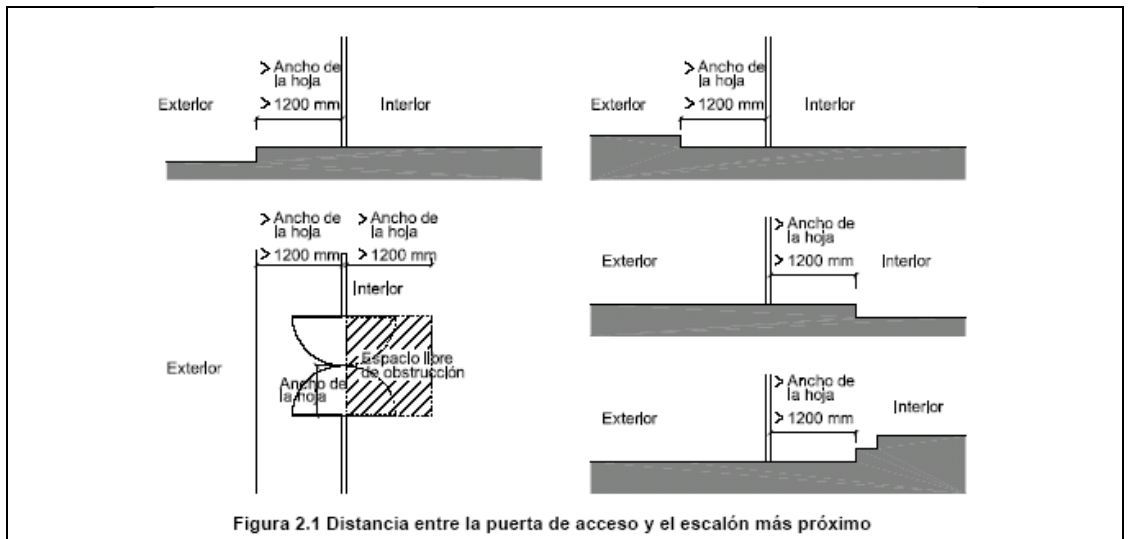


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

SU 1.3. Desniveles

2.6.1.2 Protección de los desniveles

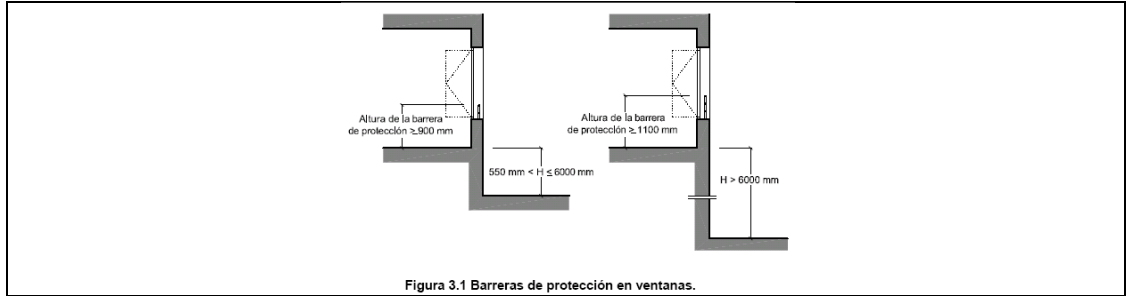
<input checked="" type="checkbox"/>	2.6.1.4 Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para $h \geq 550$ mm
<input checked="" type="checkbox"/>	• Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para $h \leq 550$ mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

2.6.1.5 Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

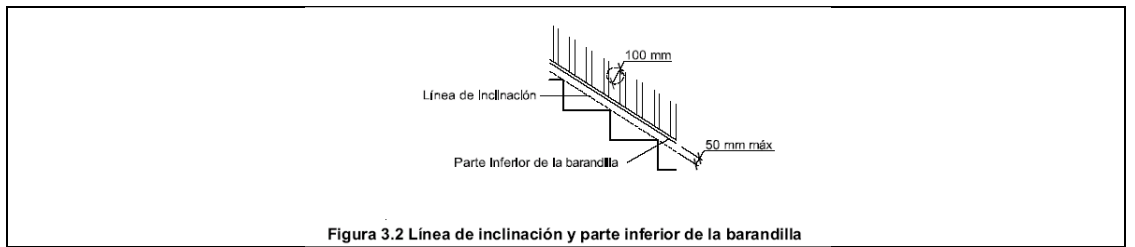
	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1000 mm
<input type="checkbox"/> resto de los casos	≥ 1.100 mm	-
<input type="checkbox"/> huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)



Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

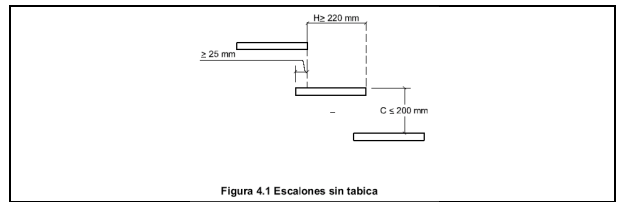
	NORMA	PROYECTO
Características constructivas de las barreras de protección:	No serán escalables	
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	$200 \geq H_a \leq 700$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	CUMPLE



SU 1.4. Escaleras y rampas

2.6.1.7 Escaleras de uso restringido

<input checked="" type="checkbox"/> Escalera de trazado lineal		
Ancho del tramo	≥ 800 mm	1340 mm
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	180 mm
Ancho de la huella	≥ 220 mm	280 mm
<input type="checkbox"/> Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	-
<input type="checkbox"/> Mesetas partidas con peldaños a 45°		
<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)		



SU 1.4. Escaleras y rampas

2.6.1.8 Rampas

	CTE	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente:		
rampa estándar	$6\% < p < 12\%$	P= 8%
usuario silla ruedas (PMR)	$l < 3$ m, $p \leq 10\%$ $l < 6$ m, $p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	-
circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	$p \leq 18\%$	-

Tramos: longitud del tramo:

<input checked="" type="checkbox"/>	rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	$L=6,00 \text{ m}$
	usuario silla ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	ancho del tramo: ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección		
	ancho en función de DB-SI		
<input checked="" type="checkbox"/>	rampa estándar:		
<input checked="" type="checkbox"/>	ancho mínimo	$a \geq 1,00 \text{ m}$	$a=1,20 \text{ m}$
<input checked="" type="checkbox"/>	usuario silla de ruedas		
<input checked="" type="checkbox"/>	ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	$a=1.500 \text{ mm}$
<input checked="" type="checkbox"/>	tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	$a=1.500 \text{ mm}$
<input checked="" type="checkbox"/>	anchura constante	$a \geq 1200 \text{ mm}$	$a=1.500 \text{ mm}$
<input checked="" type="checkbox"/>	para bordes libres, → elemento de protección lateral	$h = 100 \text{ mm}$	$a=1.000 \text{ mm}$
	Mesetas:	entre tramos de una misma dirección:	
<input checked="" type="checkbox"/>	ancho meseta	$a \geq \text{ancho rampa}$	$a=1200\text{mm}$
<input checked="" type="checkbox"/>	longitud meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	$L=1500\text{mm}$
<input checked="" type="checkbox"/>	entre tramos con cambio de dirección:		
<input checked="" type="checkbox"/>	ancho meseta (libre de obstáculos)	$a \geq \text{ancho rampa}$	$a=1200\text{mm}$
<input type="checkbox"/>	ancho de puertas y pasillos	$a \leq 1200 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	$d \geq 1500 \text{ mm}$	-
	Pasamanos		
<input type="checkbox"/>	pasamanos continuo en un lado	$\text{desnivel} > 550 \text{ mm}$	
<input checked="" type="checkbox"/>	pasamanos continuo en un lado (PMR)	$\text{desnivel} > 1200 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/>	pasamanos continuo en ambos lados	$a > 1200 \text{ mm}$	
<input checked="" type="checkbox"/>	altura pasamanos	$900 \text{ mm} \leq h \leq 1100 \text{ mm}$	$h=1000\text{mm}$
<input checked="" type="checkbox"/>	altura pasamanos adicional (PMR)	$650 \text{ mm} \leq h \leq 750 \text{ mm}$	$H=700\text{mm}$
<input type="checkbox"/>	separación del paramento	$d \geq 40 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	características del pasamanos:		
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	2.6.1.10 Escalas fijas	No procede	
<input type="checkbox"/>	2.6.1.11		
<input type="checkbox"/>	Anchura	$400\text{mm} \leq a \leq 800 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Distancia entre peldaños	$d \leq 300 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	espacio libre delante de la escala	$d \geq 750 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo	$d \geq 160 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes	400 mm	-
<input type="checkbox"/>	protección adicional:		
<input type="checkbox"/>	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	$p \geq 1.000 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Protección circundante.	$h > 4 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	Plataformas de descanso cada 9 m	$h > 9 \text{ m}$	-
<p>Figura 4.5 Escalas</p>			

SU 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores	2.6.1.12 Limpieza de los acristalamientos exteriores		
	2.6.1.13		
	limpieza desde el interior:		
<input checked="" type="checkbox"/>	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850 \text{ mm}$ desde algún punto del borde de la zona practicable $h \text{ max} \leq 1.300 \text{ mm}$	cumple ver planos de alzados, secciones y memoria de carpintería	
<input checked="" type="checkbox"/>	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	cumple ver memoria de carpintería	

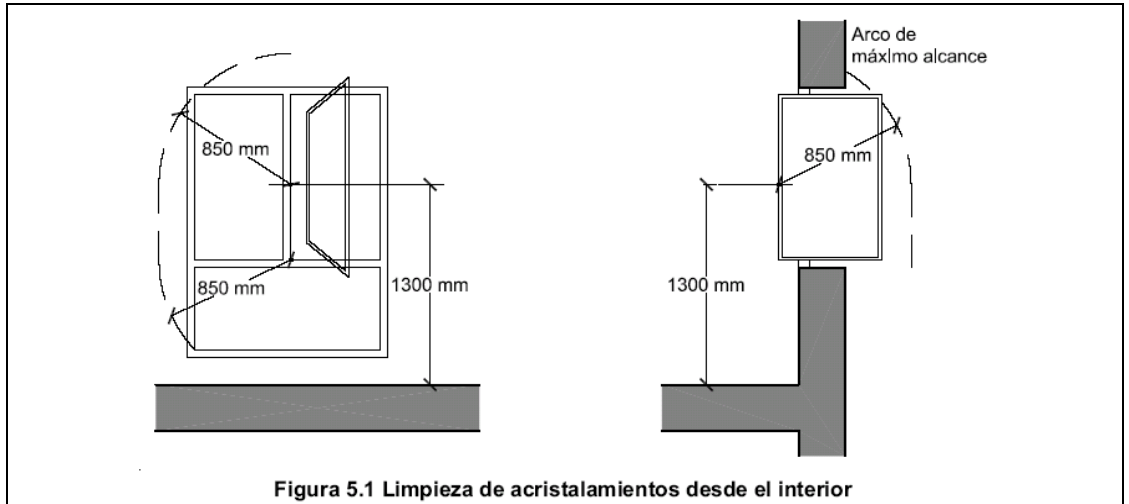


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

<input type="checkbox"/>	limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m	No procede
<input type="checkbox"/>	plataforma de mantenimiento	$a \geq 400$ mm
<input type="checkbox"/>	barrera de protección	$h \geq 1.200$ mm
<input type="checkbox"/>	equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada

		NORMA	PROYECTO
SU2.2 Atrapamiento	<input type="checkbox"/>	puerta corredera de accionamiento manual (d = distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200$ mm
	<input type="checkbox"/>	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección	adecuados al tipo de accionamiento

Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
con elementos fijos					
Altura libre de paso en zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/> uso restringido	≥ 2.100 mm	≥ 3000 mm	<input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas	≥ 2.200 mm ≥ 3000 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura libre en umbrales de puertas				≥ 2.000 mm 2.100 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación				-
<input type="checkbox"/>	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo			≤ 150 mm	100 mm
<input type="checkbox"/>	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.			elementos fijos	
con elementos practicables					
<input type="checkbox"/>	disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo $a < 2,50$ m (zonas de uso general)			El barrido de la hoja no invade el pasillo	
<input type="checkbox"/>	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo			Un panel por hoja $a = 0,7$ $h = 1,50$ m	

Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

con elementos frágiles		
<input checked="" type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	Norma: (UNE EN 2600:2003)

<input type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 2
<input type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 1
<input checked="" type="checkbox"/>	resto de casos	resistencia al impacto nivel 3
<input checked="" type="checkbox"/>	duchas y bañeras:	
	partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3
	áreas con riesgo de impacto	
	<p>Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto</p>	
	Impacto con elementos insuficientemente perceptibles	
	Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas	
<input checked="" type="checkbox"/>	señalización:	
	travesaño situado a la altura inferior	NP
<input type="checkbox"/>	montantes separados a $\geq 600 \text{ mm}$	NP

SU3 Aprisionamiento	Riesgo de aprisionamiento		
	en general:		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior
	<input checked="" type="checkbox"/>	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura de las puertas de salida	NORMA $\leq 150 \text{ N}$ PROY 150 N
		usuarios de silla de ruedas:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad	
		NORMA PROY	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	$\leq 25 \text{ N}$ 25 N	

SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)				
	Zona			NORMA	PROYECTO
				Iluminancia mínima [lux]	
	Exterior	2.6.2 EXCLUSIVA PERSONAS PARA	2.6.3 ESCALERAS	10	10
			2.6.4 RESTO DE ZONAS	5	5
		Para vehículos o mixtas		10	5
	Interior	2.6.5 EXCLUSIVA PERSONAS PARA	2.6.6 ESCALERAS	75	-
			2.6.7 RESTO DE ZONAS	2.6.8 50	2.6.9 50
		Para vehículos o mixtas		50	-
	factor de uniformidad media			$f_u \geq 40\%$	40%

SU4.2 Alumbrado de emergencia	Dotación	
	Contarán con alumbrado de emergencia:	
	<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación
	<input type="checkbox"/>	aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$
	<input checked="" type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input checked="" type="checkbox"/>	locales de riesgo especial	

<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	h ≥ 2 m	H= 3,00m

se dispondrá una luminaria en:	<input checked="" type="checkbox"/> cada puerta de salida
	<input type="checkbox"/> señalando peligro potencial
	<input checked="" type="checkbox"/> señalando emplazamiento de equipo de seguridad
	<input checked="" type="checkbox"/> puertas existentes en los recorridos de evacuación
	<input type="checkbox"/> escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
	<input checked="" type="checkbox"/> en cualquier cambio de nivel
	<input checked="" type="checkbox"/> en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia eje central Iluminancia de la banda central	≥ 1 lux ≥ 0,5 lux
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m
<input checked="" type="checkbox"/> a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1
puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra= 40

Iluminación de las señales de seguridad

	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> luminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m ²	3 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/> relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	≤ 10:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> relación entre la luminancia L _{blanca} y la luminancia L _{color} >10	≥ 5:1 y ≤ 15:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s
	100%	→ 60 s

Procedimiento de verificación

	instalación de sistema de protección contra el rayo
<input type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	si
<input checked="" type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)	no

Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m2]	C1	2.6.9.1.1.1.1.1 Ne = NgAeC110 ⁻⁶
densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m ² , 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	Coeficiente relacionado con el entorno	C1
		Situación del edificio	
1,00 (Canarias)		Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
		Rodeado de edificios más bajos	0,75
		Aislado	1

SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Aislado sobre una colina o promontorio 2

2.6.9.2 Ne =

Determinación de Na

C ₂ coeficiente en función del tipo de construcción			C ₃ contenido del edificio	C ₄ uso del edificio	C ₅ necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	uso residencial	uso residencial	uso residencial
Estructura metálica	0,5	1	2	1	1	1
Estructura de hormigón	1	1	2,5			
Estructura de madera	2	2,5	3			

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

2.6.9.3 Na =

Tipo de instalación exigido

2.6.9.4

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección	
			$E \geq 0,98$	1
			$0,95 \leq E < 0,98$	2
			$0,80 \leq E < 0,95$	3
			$0 \leq E < 0,80$	4

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE

2.7 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.7.1 AVANCE DE PRESUPUESTO Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

2.7.2 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

2.7.3 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

2.7.4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.7.1 AVANCE DE PRESUPUESTO

Nivel de calidad general Alto

Urbanización interior de la parcela

Cimentación zapata corrida bajo muro de HA sección "T" y sección "L" y zapata aislada.

Tipo de terreno suelo de alteraciones GNEIS GA.V

Tipo de estructura Hormigón armado combinado con estructura de entramado metálico- solera ventilada, forjado sanitario de semiviguetas y bovedillas, y forjado colaborante de chapa metálica.

Saneamiento de aguas residuales y pluviales Red separativa.

Fachada de muro de hormigón visto y con acabado de celosía cerámica

Carpintería exterior de acero s275jr con triple acristalamiento.

Cubierta plana no transitible con recubrimiento de grava.

PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO 1004,34 €

Capítulo 2 CIMENTACIONES 48.754,50 €

Capítulo 3 ESTRUCTURAS 50.756,47 €

Capítulo 4 FACHADAS 48.256,34 €

Capítulo 5 PARTICIONES 33.487,56 €

Capítulo 6 INSTALACIONES 31.465,24 €

Capítulo 7 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES 21.321,12 €

Capítulo 8 CUBIERTAS 81.841,78€

Capítulo 9 REVESTIMIENTOS 84.266,75 €

Capítulo 10 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTOS 12.354,85 €

Capítulo 11 URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA 24.965,46 €

Capítulo 12 GESTIÓN DE RESIDUOS 2.968,67 €

Capítulo 13 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS 9.325,27 €

Capítulo 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 15.367,64 €

Presupuesto de Ejecución Material 388.078,49€

Gastos generales 13% 50.450,20

Beneficio Industrial 6% 23.284,71

SUMA 461.813,40€

I.V.A. 21% 73.890,14€

El total del presupuesto de ejecución suma 535.703,54€

La estimación del coste total de la obra es QUINIENTOS TREINTA Y CINCO MIL SETECIENTOS TRES EUROS Y CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2.7.2 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LA EDIFICACIÓN (CAPITULO 8. CUBIERTAS)

PRECIOS UNITARIOS
LISTADO DE MATERIALES

Ud	Descripción	Precio
m ³	Arcilla expandida, de 350 kg/m ³ de densidad y granulometría comprendida entre 8 y 16 mm, suministrada en sacos	59,50
h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	14,70
t	Canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.	25,07
m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 300 g/m ² y una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 25 mm. Según UNE-EN 13252.	1,25
m ²	Lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, según UNE-EN 13956.	6,79
m ³	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	105,10
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.	115,30
h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	15,67
h	Oficial 1ª fontanero / calefactor	17,34
m ²	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 180 mm de espesor, resistencia térmica 2,35 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK).	10,15
m	Cubrición alu. lacado e=2 mm. p.p.piezas/adhes.	53,92

PRECIOS DE PARTIDAS DE OBRA

08.01	m	Cubierta plana no transitable, con acabado de grava, impermeabilización mediante láminas de PVC.		
		Cubierta plana no transitable, con grava, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m ³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m ²); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m ²); aislamiento térmico: panel de lana de roca de 180 mm de espesor,(dispuesta a haces interiores) con capa de protección: 10 cm de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.		
0,100	m ³	Arcilla expandida, de 350 kg/m ³ de densidad y granulometría comprendida entre 8 y 16 mm, suministrada en sacos	59,50	5,95
0,010	m ³	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	105,10	1,05
0,040	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.	115,30	4,61
1,050	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 300 g/m ² y una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 25 mm. Según UNE-EN 13252.	1,25	1,31
1,050	m ²	Lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, según UNE-EN 13956.	6,79	7,13
0,40	m	Perfil colaminado de chapa de acero y PVC-P, plano, para remate de impermeabilización con láminas de PVC-P, en los extremos de las láminas y en encuentros con elementos verticales.	2,67	1,07
1,050	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 200 g/m ² y una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 25 mm. Según UNE-EN 13252.	1,25	1,31
0,180	m ³	Canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.	25,07	4,51
0,495	H	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	15,67	7,76
0,495	H	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	14,70	7,28
1,050	m ²	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 180 mm de espesor, resistencia térmica 2,35 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK).	10,15	10,66
				52,64
		5% medios auxiliares		2,63
				55,30

08.02	m	Pieza de cubrición de aluminio lacado e=2mm		
		Pieza de cubrición de aluminio lacado e=2mm para protección de de petos y ventilaciones fijado mediante adhesivo, incluso con p.p. de piezas especiales de esquina, remates finales y adhesivo completamente instalado.		
0,300	h.	Oficial 1ª fontanero / calefactor	17,34	5,20
1,250	m	Cubrición aluminio lacado e=2 mm. p.p.piezas/adhesivo	53,92	67,40
				<hr/>
		5% medios auxiliares		72,06
				<hr/>
				3,60
				<hr/>
				75,66

2.7.3 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

08.01	m²	Cubierta plana no transitable, con grava, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m ³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m ²); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m ²); aislamiento térmico: panel de lana de roca de 180 mm de espesor,(dispuesta a haces interiores) con capa de protección: 10 cm de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.		
			1	55,30
				<hr/>
			55,30	1170 m ² 64701,00

08.02	m	Pieza de cubrición de aluminio lacado e=2mm para protección de de petos y ventilaciones fijado mediante adhesivo, incluso con p.p. de piezas especiales de esquina, remates finales y adhesivo completamente instalado.		
			1	75,66
				<hr/>
			75,66	226,55m 17140,00

Total costes Partida de Cubiertas 81841,78€

2.7.4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR (08. CUBIERTA)

- PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

PROYECTO: ESCUELA INFANTIL
SITUACIÓN: ARTEIXO, A CORUÑA

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES**CONDICIONES GENERALES****Artículo 1.- Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de la obra, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Materiales para hormigones y morteros.

ÁRIDOS.**Generalidades.**

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

Agua para amasado.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

ACERO.

Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Materiales de cubierta.

Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT,.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

**PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA DESARROLLADA
PLIEGO PARTICULAR**

CUBIERTAS PLANAS. AZOTEAS.

Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...

- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

Componentes.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

Control.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes. En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

Mantenimiento.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

2.9 PLIEGO DE MANTENIMIENTO (CUBIERTA)

Precauciones

- Atender a las sobrecargas prescritas.
- No acumular pesos que sobrepasen lo admitido.
- No utilizar los recintos de cubierta como almacén.
- No fijar ningún elemento a ella sin previo consentimiento del arquitecto.
- No obstaculizar las salidas de agua.

Mantenimiento del elemento

- Limpieza de sumideros, canalones, cazoletas y rebosaderos.
- Inspección del elemento de acabado (impermeabilizante, tejas, grava, etc.)
- Inspección del estado de juntas y reposición de material de sellado.
- Inspección de antepechos y elementos de remate (cornisas, vierteaguas, rejas, etc.)
- Inspección de grifos y depósitos de agua, comprobación de válvulas y de sedimentos en fondos.
- Mantener stock de piezas de acabado (albardillas)
- Inspección de lucernarios, comprobando estado de piezas, juntas de estanqueidad, fijaciones y mecanismos.
- Inspección de chimeneas y conductos de ventilación.

Ficha de mantenimiento:

Operación	Responsable	Periodicidad
Revisión del estado general reparando, si es necesario, pequeñas roturas, abombamientos, disgregaciones y defectos de adherencia de piezas o rejuntados.	O E	3 años
Limpieza de sumideros, calderetas, canalones y rebosaderos, retirando la broza, los residuos y todos aquellos elementos que puedan impedir la evacuación del agua. Comprobar su correcto funcionamiento	O E	6 meses*
Revisión del estado de conservación y colocación de la reja protectora del sumidero, y comprobación del desagüe correcto. Si procede, sustitución de la reja o bien colocarla si no la hay.	O E	3 años
Revisión del estado de conservación y desagüe correcto y, si es necesario, limpieza de broza, residuos y de todos aquellos elementos que impidan el desagüe y repaso de juntas.	O E	6 meses
Revisión del estado, estanquidad y continuidad de la junta de dilatación, y repaso, si es necesario, del sellado.	O E	3 años
Revisión del estado, estanquidad y continuidad de la junta estructural y repaso, si procede, del sellado y de la fijación de las piezas protectoras.	O E	3 años
Revisión del estado general y reparación, si es necesario, de roturas, piezas desprendidas y rejuntados deficientes.	O E	3 años
Inspección técnica general del conjunto de la cubierta. Comprobación de la ausencia de roturas, abombamientos, disgregaciones y estanquidad de juntas de: acabado, sumideros y gárgolas. Inspección del estado de la lámina impermeable. Inspección del estado, la continuidad y la estanquidad de juntas en: cambios de pendiente, juntas de dilatación y estructurales. Inspección del estado de limpieza de los puntos de desagüe observando la ausencia de elementos extraños.	T I	5 años
Limpieza general de la azotea retirando la broza, los residuos y todos aquellos elementos que puedan impedir el correcto desagüe.	O E	1 año
Inspección del estado de conservación de la reja protectora, los marcos metálicos y canalones. Se repararán los desperfectos puntuales localizados.	O E	2 años
Limpieza general de la reja y del interior del canalón retirando la broza, los residuos y todos aquellos elementos que puedan impedir el correcto desagüe. Recolocación de la reja en posición correcta y verificación del correcto desagüe vertiendo agua.	O E	6 meses
Revisión del estado del aislamiento térmico en cubiertas invertidas	O E	3 años
Recolocación de grava en azoteas intransitables	O E	1 año
Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	O E	3 años
Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	O E	3 años

*Y después de tormentas importantes

3 MEMORIA ESTRUCTURAL

3.1 memoria estructural descriptiva

Siguiendo las ideas de las primeras fases de proyecto, buscando una solución sencilla y clara en consonancia proyectual, estructural y constructiva, se opta por una solución mixta de muros de hormigón armado y pilares tubulares con entramado de vigas y viguetas de acero laminado. Determinados elementos de la estructura adquieren presencia en el edificio tanto interior como exteriormente ayudando a configurar distintos espacios.

Para la parte del edificio elevada sobre la zona de juegos y la plaza se opta por el entramado metálico, gracias a su ligereza y aspecto final, de los pilares tubulares vistos que delimitan zonas de juego. En consonancia, un forjado colaborante es el encargado de recoger las cargas para transmitírselas a la estructura y, siguiendo con el mismo planteamiento se resuelve la fachada Sur, la única que no es de muro de hormigón, mediante unos paneles prefabricados en taller con la propia chapa grecada empleada en el forjado colaborante.

La cubierta a su vez, es en su totalidad de forjado colaborante, a diferencia de las zonas en contacto con el terreno en las que se plantea un forjado sanitario, y puntualmente una solera ventilada tipo caviti.

Los dos grandes muros en las fachadas Este y Oeste ayudan a arriostrar la estructura metálica a la vez que ofrecen la visión del edificio flotando sobre la plaza, evitando pilares próximos a fachada en estos puntos.

3.1.2 cimentación:

El proyecto de cimentación se realiza en base al estudio geotécnico realizado en el conjunto de la parcela. El estudio geotécnico realizado para Escuela Infantil en Arteixo, se realizan cuatro levantamientos litológicos de calicata, cuatro sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, tomas de muestra inalterada y ejecución de ensayos SPT, dos ensayos de penetración dinámica con equipo súper pesado DPSH y los correspondientes ensayos de laboratorio para caracterizar los materiales. Tras la elaboración de estos estudios se concluye que la cimentación del edificio se debe resolver en zonas de sótano con zapatas aisladas. La descripción y caracterización del subsuelo sería un primer horizonte orgánico o capa vegetal de pequeño espesor seguido en profundidad por los materiales pertenecientes al manto de alteración in situ del sustrato rocoso subyacente, constituido por granitos migmatizados alterados a grado entre V-VI (jabre) y IV, se corresponde con los siguientes niveles litológicos:

- Materiales superficiales, horizonte orgánico o capa de tierra vegetal de naturaleza areno-limosa de 0.3 y 0.7 m que deberán ser saneados en su totalidad.
- Nivel de granito migmatítico muy rico en plagioclasa alterado a grado V
- Nivel de granito migmatítico alterado a grado V-IV se extiende por toda la parcela alcanzando cotas de -8.00m respecto a la superficie topográfica actual

Al realizar sondeos a mayor profundidad en distintos puntos se constata que aumenta la compacidad del material y comienzan a aparecer fragmentos de roca que no se

pueden fragmentar manualmente, alcanzando en la base de la excavación un grado de alteración IV-III de consistencia muy firme.

No se detecta presencia de nivel freático hasta la profundidad alcanzada en los reconocimientos efectuados.

Dadas estas características del terreno, así como las propias necesidades del edificio, la cimentación del mismo se realizará mediante zapatas corridas centradas, dimensiones según planos de estructura, por debajo de los muros, y excéntricas bajo muros por bataches en casos de límite de parcela. A su vez, se efectuarán zapatas aisladas, unidas mediante vigas de atado, para el apoyo de pilares tubulares metálicos, anclados a estas mediante placas de anclaje de acero. Se fija como cota general de la cimentación la $-1,46\text{m}$, si bien, en la zona de zapatas aisladas de la calle río Sil, y hasta el muro de contención, se fija la cota $+0,20\text{m}$.

Las armaduras se dispondrán sobre separadores de cemento dejando siempre un recubrimiento de 5 centímetros.

Se ejecutará un drenaje perimetral mediante tubo de PVC perforado, previa impermeabilización del trasdós del muro. Este tubo se sitúa por la cara superior de la zapata, que a su vez será imprimada con pintura elastómera en todo su perímetro (excepto por su cara inferior).

3.1.3 estructura portante y horizontal:

La estructura del edificio se resuelve en hormigón armado, para los elementos de planta baja, y para los dos muros a Este y Oeste que confinan el entramado de estructura metálica compuesto por vigas en cajón de 2 UPN 320 y viguetas de HEB200 principalmente, con forjados unidireccionales de semiviguetas y bovedillas, como forjado sanitario (dada la gran altura libre de los mismos y su fácil y cómodo apuntalamiento) y forjado colaborante cofraplus 60 de arcelor (características adjuntas en anejos a la memoria).

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el citado sistema estructural son principalmente la ligereza de la solución y la limpieza del proceso constructivo a sí como su depurado acabado formal final en el conjunto del edificio.

3.2 memoria estructural justificativa

ACCIONES GRAVITATORIAS SEGÚN DB-SE-AE/EHE

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Forjado planta baja

Cargas muertas	Peso propio forjado	2,5 kN/m ²
	Recrecido capa suelo radiante	2,0 kN/m ²
	Tabiquería	1,0 kN/m ²
	Falso techo	0,2 kN/m ²
Sobrecargas	Uso (docente)	3,0 kN/m ²

Forjado de cubierta

Cargas muertas	Peso propio forjado	2,5 kN/m ²
	Mortero de creación de pendiente	2,0 kN/m ²
	Capa de acabado de grava	1,2 kN/m ²
	Falso techo	0,2 kN/m ²
Sobrecargas	Uso (mantenimiento) (incluso nieve al considerarse no simultáneas)	1,0 kN/m ²

VIENTO

Se ha considerado acción de viento según DB-SE-AE mediante el programa de cálculo utilizado.

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS SEGÚN DB-SE-AE/EHE

Se ha considerado despreciable su efecto sobre la estructura disponiendo juntas de dilatación si fuera necesario.

Como norma general el curado debe iniciarse tan pronto sea posible, sin que haya riesgo de "lavar" el hormigón.

En cuanto a la duración del curado deben seguirse las recomendaciones de la EHE

ACCIÓN SÍSMICA SEGÚN NCSE-02

De acuerdo con los criterios de aplicación de Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aplicación de la misma no es de obligado cumplimiento en construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 g. Por tanto se podrán realizar los cálculos estructurales sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA EN CASO DE INCENDIO.

Se protege la estructura metálica a base de pintura intumescente *C-THERM HB 7H-960.0503* CIN protective (Valentine SAU).

Ensayos de Resistencia al fuego de acuerdo con la Norma Europea ENV 13381-4.

Se aplicará sobre imprimación de *C-THERM primer W790* según especificaciones e indicaciones de uso del fabricante (se adjunta ficha técnica en la memoria) con espesor tal que asegure EI 90 resistencia al fuego.

3.3 análisis estructural

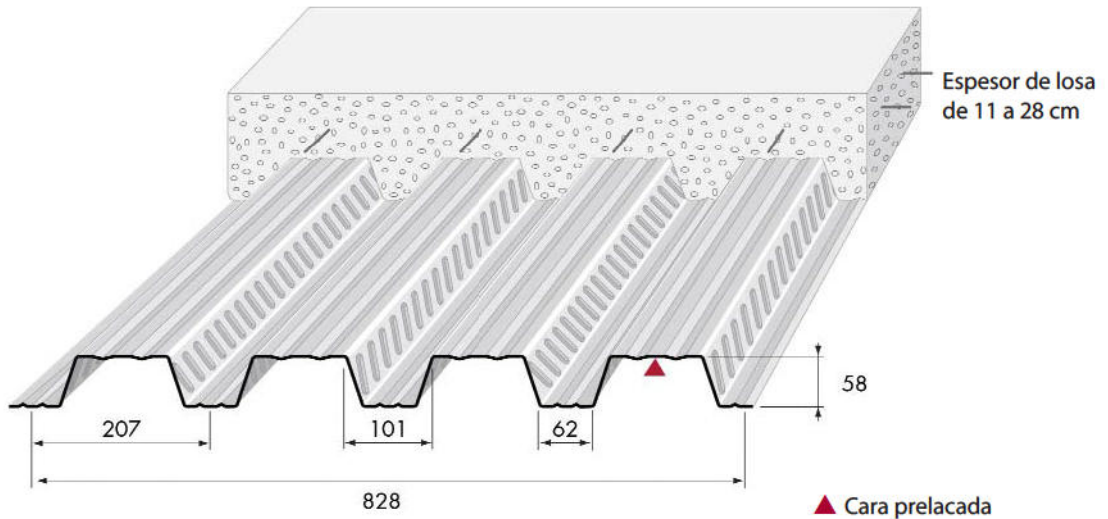
Se ha optado por el dimensionamiento del forjado colaborante según luces máximas de 2,20m y según características y capacidades del catálogo del fabricante del modelo adoptado (adjunto a continuación) y por método manual de predimensionamiento de viguetas de HEB 200 y viga soldada en cajón de 2 UPN320. De igual modo se calcularon los pilares tubulares metálicos.

Por medio programa informático se procedió al cálculo de armados de muros de hormigón, si bien se reforzaron ante vuelo a sentimiento y considerando elementos similares, y al cálculo de los forjados de vigueta y bovedilla

4 anejos a la memoria

- 4.1 catálogo y ficha técnica forjado colaborante cofraplus 60
- 4.2 ficha técnica pintura intumescente Valentine C therm HB
- 4.3 ficha de sistema de anclaje de celosía cerámica Tempio.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS



APLICACIONES

Cofraplus 60 está especialmente concebido para las obras con cargas moderadas y luces medias. Los forjados sanitarios deben de estar ventilados. Estudio y fabricación bajo pedido. Prelacado bajo pedido.

VERSIONES

Hay dos versiones disponibles:

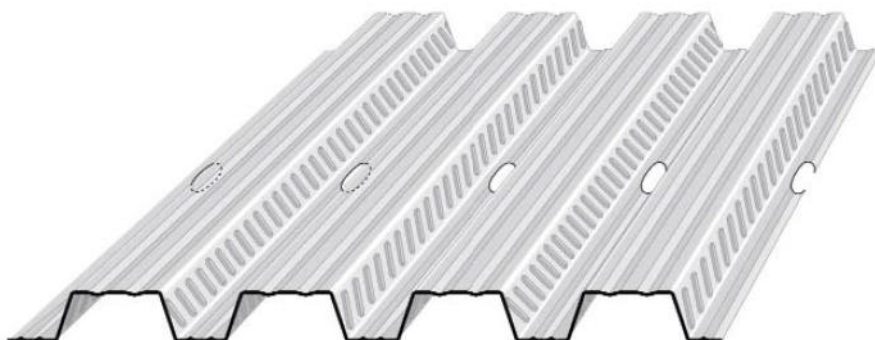
- La versión estándar llamada COFRAPLUS 60.



Se puede utilizar también en sistemas de viga mixta con conectores tipo Hilti o Nelson colocados en el perfil y en obra.

- La versión perforada, COFRAPLUS 60 P, puede ser fabricado con perforaciones para dejar paso a los conectores soldados en fábrica.

COFRAPLUS 60 P: fabricación específica sobre pedido (El plan de perforación debe suministrarse).



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características útiles del perfil

Espesor nominal de la chapa	mm	0,75	0,88	1,00	1,25
Sección útil de acero: A	cm ² /m	10,29	12,17	13,91	17,57
Inercia: I	cm ⁴ / m	55,12	65,21	74,53	93,94
Posición línea neutra: v _i	cm	3,33	3,33	3,33	3,33
Módulo resistente: W	cm ³ / m	16,55	19,58	22,38	28,20

Consumo nominal de hormigón

Espesor	mm	110	120	130	140	150	160	180	200	240
Litros	l/m ²	75	85	95	105	115	125	145	165	205
Peso teórico del hormigón solo*	daN/m ²	179	203	227	251	275	299	347	395	491

* Para obtener el peso total de la losa, hay que añadir el peso del hormigón debido a la flecha y el peso del perfil.
Peso volumétrico del hormigón 2500 daN/m³.

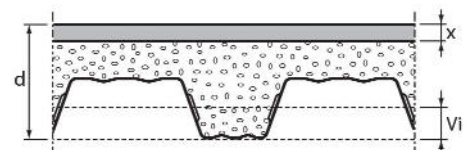
Características útiles para espesor de losa

Espesor	mm	110	120	130	140	150	160	180	200	240
Para e = 0,75 mm distancia d-v _i	cm	7,67	8,67	9,67	10,67	11,67	12,67	14,67	16,67	20,67
Distancia x	cm	3,56	3,90	4,13	4,40	4,65	4,90	5,36	5,79	6,59
I ₁₅	cm ⁴ / m	329	421	527	649	786	938	1289	1705	2731
Z	cm	6,48	7,39	8,29	9,20	10,12	11,04	12,88	14,74	18,47

Espesor	mm	110	120	130	140	150	160	180	200	240
Para e = 1,00 mm distancia d-v _i	cm	7,67	8,67	9,67	10,67	11,67	12,67	14,67	16,67	20,67
Distancia x	cm	3,94	4,28	4,60	4,90	5,20	5,48	6,01	6,51	7,43
I ₁₅	cm ⁴ / m	404	517	648	799	969	1159	1600	2123	3424
Z	cm	6,36	7,24	8,14	9,04	9,94	10,84	12,67	14,50	18,19

Nota:

- d : espesor de losa, nervio del perfil incluido.
- v_i: distancia del eje neutro del perfil a su nervio inferior.
- x : distancia del eje neutro de la losa a su nervio superior.
- I₁₅ : momento de inercia mixta equivalente en acero correspondiente a E_a/E_b = 15.
- z : brazo de levas convencional (d-v_i - x/3).



Los valores de "m" y "k" se dan en el sistema de unidad: largo en cm., y fuerza en daN.

Cizallado admisible entre chapa y hormigón

$$T = T / 100 \cdot z \leq m \cdot \rho \cdot d / L + k$$

Con

ρ = sección de chapa a la sección útil del hormigón (altura d-v_i)

L = datos de calculo en cm.

	Resistencia	Deslizamiento	
		Carga estática	Carga dinámica
m	3238	1775	1420
k	0,1286	0,5302	0,4242

Resistencia al fuego

RF: resistencia al fuego del forjado.

Un espesor mínimo es requerido para respetar el criterio de temperatura en cara no expuesta.

En ausencia de armado específico, con una losa de 12 cm, los forjados Cofraplus son RF 30'. Para los RF superiores, deberá de tenerse en cuenta los datos del armado incluidos en el hormigón.

RF pedido	60'	90'	120'	180'
d mínimo en cm	11	12	14	17

Aislamiento acústico

El comportamiento acústico del forjado, corresponde a la ley de masas (valores calculados por modelos).

Espesor d en cm	11	12	13	14	15	20	24	28
Rw (C; Ctr)	45(-1;-4)	46(-1;-4)	47(-1;-4)	48(-1;-5)	48(-1;-5)	52(-2;-6)	54(-1;-7)	56(-1;-7)

CARGAS DE USO

El informe técnico de COFRAPLUS 60 tiene en cuenta las cargas repartidas, concentradas y lineales. Esta formulado para intensidades que no sobrepasen los límites siguientes:

- cargas puntuales estáticas < 20 kN
- cargas lineales estáticas ≤ 10 KN por ml
- cargas puntuales dinámicas: < 15 KN y espaciadas de al menos 1,20m las unas de las otras
- cargas rodantes para vehículos con carga máxima por eje que no exceda los 30 KN

Estas limitaciones se ejercen en ausencia de una verificación completa de la repartición de cargas.

LUCES L MAXIMAS (cm.) a la colocación del COFRAPLUS 60

- Los perfiles son fijados sobre la estructura portante con al menos dos fijaciones minino por extremidad y apoyo
- En fase de montaje y vertido de hormigón, COFRAPLUS 60 puede soportar luces limites L según los cuadros abajo indicados y teniendo en cuenta las condiciones de flecha L/300
- Cuando las líneas de puntales sean necesarias, estas deberán de dividir el ancho en partes iguales



Espesor losa d en cm	Luces L máx. entre ejes de apoyo		
	0 puntales	1 puntal	2 puntales
11	262	363	363
12	252	396	396
13	244	429	429
14	237	462	462
15	231	495	495
16	225	525	528
17	220	509	561
18	215	495	594
19	210	481	617
20	206	469	637
21	203	457	657
22	199	446	670
23	196	436	654
24	193	427	640

Espesor losa d en cm	Luces L máx. entre ejes de apoyo		
	0 puntales	1 puntal	2 puntales
11	348	396	396
12	336	432	432
13	326	468	468
14	316	504	504
15	306	540	540
16	295	525	576
17	285	509	612
18	276	495	648
19	268	481	684
20	260	469	703
21	253	457	686
22	247	446	670
23	241	436	654
24	235	427	640



CUADRO DE CARGAS DE USO MAXIMO en daN/m² con indicaciones:

- Del numero de puntales en fase de vertido
- Del valor mínimo y máximo de la sección total del armado de mallazo soldado a prever en la parte superior de la losa con una capa de 2 cm

Biapoyado



Smín (cm ² /m)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Smáx (cm ² /m)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Espesor de losa en cm	Luces L en cm										
	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
24	2620	2190	1860	1590	1380	1200	1060	930	830	740	660
23	2500	2090	1770	1520	1320	1150	1010	890	790	700	630
22	2380	1990	1690	1450	1250	1090	960	850	750	670	600
21	2380	1890	1600	1370	1190	1040	910	800	710	630	560
20	2380	1790	1510	1300	1120	980	860	760	670	600	530
19	2260	1690	1430	1220	1060	920	810	720	630	560	500
18	2120	1590	1340	1150	1000	870	760	670	600	530	470
17	1990	1590	1260	1080	930	810	710	630	560	490	440
16	1850	1580	1170	1000	870	760	660	590	520	460	410
15	1720	1460	1090	930	810	700	620	540	480	430	360
14	1590	1350	1000	860	740	650	570	500	440	370	260
13	1450	1240	1000	790	680	590	520	460	390	260	170
12	1320	1120	970	720	620	540	470	380	270	170	
11	1190	1010	870	720	560	480	360	250	160		

Smín (cm ² /m)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Smáx (cm ² /m)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Espesor de losa en cm	Luces L en cm										
	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	
24	560	470	400	340	290	240	200	160	120		
23	560	450	380	330	280	230	190	150	120		
22	530	450	370	310	260	220	180	150	120		
21	500	450	350	300	250	210	170	140			
20	480	430	350	280	240	200	140				
19	450	400	350	280	220	150					
18	420	380	320	220	160						
17	390	330	230	150							
16	350	240	160								
15	250	160									
14											
13											
12											
11											

0 puntales
 1 puntal al verter
 2 puntales al verter
 3 puntales al verter

Hipótesis de uso:

- Anchos iguales
- Carga de uso repartida
- Carga permanente nula
- Hormigón de densidad normal 2500 daN/m³
- Acero del armado: limite elástico 500 MPa
- Flecha al vertido = L/240
- Flecha activa en servicio = L/350 si L ≤ 350 cm. y L/700 + 0,5 cm. si L > 350 cm.
- Reducción del momento máximo sobre apoyo = 15%

Nota: Para cualquier otra hipótesis, solicitar cálculos.

CUADRO DE CARGAS DE USO MAXIMO en daN/m² con indicaciones

- Del numero de puntales en fase de vertido
- Del valor mínimo y máximo de la sección total del armado de mallazo soldado a prever en la parte superior de la losa con una capa de 2 cm



Smín (cm ² /m)	2,69	3,08	3,76	3,76	3,76	3,76	4,02	5,04	5,04	5,04	5,04
Smáx (cm ² /m)	3,76	3,76	4,02	4,02	5,04	5,04	5,04	5,04	5,43	6,22	6,22
Espesor de losa en cm	Luces L en cm										
	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
24	3000	3000	2500	2170	1900	1680	1490	1340	1200	1130	1020
23	3000	2980	2500	2070	1810	1600	1420	1270	1150	1070	980
22	3000	2840	2450	1970	1720	1520	1350	1210	1090	1020	930
21	3000	2690	2330	1870	1630	1440	1280	1150	1030	970	880
20	3000	2550	2200	1870	1550	1360	1210	1090	980	910	830
19	2830	2410	2080	1770	1460	1290	1140	1020	920	860	780
18	2650	2260	1950	1660	1370	1210	1080	960	870	810	740
17	2490	2120	1830	1550	1370	1130	1010	900	810	760	690
16	2330	1980	1710	1450	1320	1060	940	840	760	710	640
15	2150	1830	1580	1340	1220	1060	870	780	700	650	590
14	1990	1690	1460	1240	1130	1010	800	720	640	600	550
13	1780	1550	1340	1130	1030	920	800	660	590	550	500
12	1590	1410	1210	1030	940	840	730	590	530	500	450
11	1400	1250	1090	920	840	750	650	590	480	440	

Smín (cm ² /m)	5,04	5,04	5,43	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	5,83	6,16	6,16
Smáx (cm ² /m)	6,22	6,22	0,8	6,22	6,55	6,22	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16
Espesor de losa en cm	Luces L en cm										
	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	
24	900	780	710	650	590	540	490	440	390	350	
23	890	740	680	620	560	520	470	420	370	330	
22	850	740	640	590	540	490	450	400	360	320	
21	800	730	610	560	510	470	420	380	340	300	
20	760	690	610	530	480	440	400	360	320	290	
19	710	650	600	530	450	410	380	340	310	270	
18	670	610	560	520	430	390	360	320	290	260	
17	630	570	530	480	430	360	330	300	250	200	
16	580	530	490	450	420	350	290	240			
15	540	490	450	420	340	280	230				
14	500	460	410	330	270						
13	450	400	320								
12	390										

0 puntales
 1 puntal al verter
 2 puntales al verter
 3 puntales al verter

Hipótesis de uso:

- Anchos iguales
- Carga de uso repartida
- Carga permanente nula
- Hormigón de densidad normal 2500 daN/m³
- Acero del armado: limite elástico 500 MPa
- Flecha al vertido = L/240
- Flecha activa en servicio = L/350 si L ≤ 350 cm. y L/700 + 0,5 cm. si L > 350 cm.
- Reducción del momento máximo sobre apoyo = 15%

Nota: Para cualquier otra hipótesis, solicitar cálculos.

PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS

COFRAPLUS 60 P (pre-perforado): es conveniente que se revisen por nuestro departamento técnico las prestaciones admisibles en fase de vertido.

Nota de cálculo específica establecida por COFRA 4.

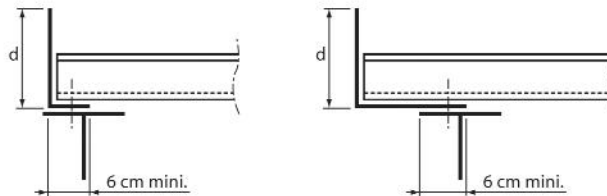
ENCOFRADO DE LOS BORDES

El encofrado de los bordes esta constituido por remates de chapa de acero galvanizado doblados a escuadra.

Largos usuales de 2 a 6 metros.

Espesor forjado d en cm	Espesor mínimo de chapa en mm
≤ 11	1,20
de 12 a 14	1,50
≥ 15	2,00

Los puntales temporales deberán ser previstos en obra.

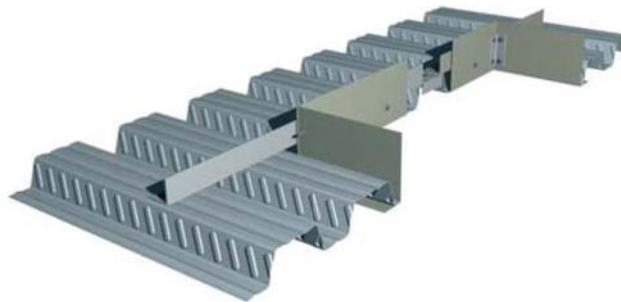


HUECOS EN EL FORJADO

Espacio abierto hasta 50 X 50 cm máximo.

En una abertura como la indicada, se puede verter el hormigón sin más refuerzos.

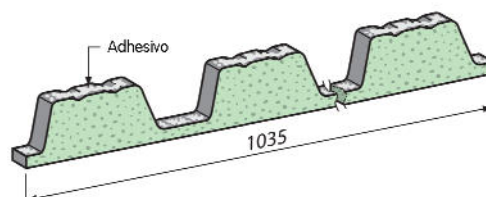
Para huecos mayores se debe de reforzar con estructura.



PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

Junta cerramiento: Ver dibujo.

- espesor: 40 mm
- ancho: 1035 mm
- parte adhesiva



7B-790
C-THERM® PRIMER W790
(C-THERM AQUA PRIMER)
Imprimación ignífuga anticorrosiva para acero

Fecha de revisión: Marzo 2014

DESCRIPCIÓN

C-Therm Primer W790 es una imprimación anticorrosiva acuosa, cuyas principales propiedades son:

- Facilidad de aplicación.
- Sin límite de repintado.

APLICACIONES PRINCIPALES

Imprimación anticorrosiva del sistema de pintado C-Therm IC300 WB y C-Therm IC600 WB para la protección contra el fuego de estructuras metálicas.

PROPIEDADES

Acabado	Mate
Color	Rojo oxido
Componentes	1
Sólidos en volumen	49% (ISO 3233) Pequeñas variaciones ($\pm 3\%$) pueden ocurrir debido al color y variaciones en el ensayo.
Peso específico	1.280 \pm 0,03g/mL
Espesor recomendado (seco)	25 – 35 μ m
Número de capas	1
Rendimiento teórico	16,3 m ² /L a 30 μ m (Considérense las pérdidas por aplicación, irregularidades en la superficie, etc.)
Método de aplicación	Pistola convencional, airless, brocha y rodillo
Tiempo de secado	A 20°C y 30 μ m: Al tacto: 1 hora Profundidad: 4 horas Repintado (Min.) 8 horas (Max.) Ilimitado Los tiempos de secado dependen de la temperatura, ventilación y espesor de la película

Es aconsejable verificar periódicamente el estado de actualización de esta Ficha Técnica. La empresa asegura la conformidad de sus productos con las especificaciones constantes de las respectivas fichas técnicas. Los consejos técnicos dados por la empresa, antes o después de la entrega de los productos, son meramente indicativos, dados de buena fe y que constituyen su mejor conocimiento atendiendo al estado actual de la técnica, no pudiendo en caso alguno, hacer responsable a la empresa. Sólo serán aceptadas las reclamaciones relativas a defectos de fabricación o los pedidos no conformes con el pedido. La única obligación que incumbe a la empresa será, respectivamente, la sustitución o la devolución del precio ya pagado de la mercancía reconocida como defectuosa o de la reposición del pedido, no aceptando otras responsabilidades por cualquier pérdida o daño. Todas nuestras ventas están sujetas a nuestras condiciones de venta, cuya lectura aconsejamos.

7B-790**C-THERM® PRIMER W790**
(C-THERM AQUA PRIMER)**Imprimación ignífuga anticorrosiva para acero**

Fecha de revisión: Marzo 2014

SISTEMAS DE PINTADOCapa intermedia: C-Therm IC300 WB, C-Therm IC00 WB
Acabado: C-Therm Enamel W940**PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**Acero: Min. St-3 (ISO 8501-1)
Recomendable: Sa 2½ (ISO 8501-1)**APLICACIÓN**

En zonas cerradas deberán crearse buenas condiciones de ventilación durante la aplicación y secado hasta que los disolventes sean eliminados.

Condiciones ambientales de aplicación:

Temperatura	10 - 45°C
Humedad relativa	0 - 85%
Temperatura del soporte	3°C por encima del punto de rocío

Equipos de aplicación**Pistola convencional**

Recomendado

Orificio boquilla	0,046 – 0,055 pulgadas (1,168 – 1,39 mm)
Presión de aire	3,2 – 4,5 kg/cm ²
Presión pintura	0,7 – 1,4 kg/cm ²
Dilución	10 – 20 %

Pistola airless

Recomendado

Orificio boquilla	0,016 – 0,019 pulgadas (0,406 – 0,48 mm)
Relación de compresión	30 : 1
Presión de trabajo	120 -140 kg/cm ²
Dilución	5 - 10%

Brocha /Rodillo

Recomendado

Dilución	0 - 5%
----------	--------

Diluyente: Agua

Diluyente de limpieza: Agua

Es aconsejable verificar periódicamente el estado de actualización de esta Ficha Técnica. La empresa asegura la conformidad de sus productos con las especificaciones constantes de las respectivas fichas técnicas. Los consejos técnicos dados por la empresa, antes o después de la entrega de los productos, son meramente indicativos, dados de buena fe y que constituyen su mejor conocimiento atendiendo al estado actual de la técnica, no pudiendo en caso alguno, hacer responsable a la empresa. Sólo serán aceptadas las reclamaciones relativas a defectos de fabricación o los pedidos no conformes con el pedido. La única obligación que incumbe a la empresa será, respectivamente, la sustitución o la devolución del precio ya pagado de la mercancía reconocida como defectuosa o de la reposición del pedido, no aceptando otras responsabilidades por cualquier pérdida o daño. Todas nuestras ventas están sujetas a nuestras condiciones de venta, cuya lectura aconsejamos.

7B-790

C-THERM® PRIMER W790
(C-THERM AQUA PRIMER)**Imprimación ignífuga anticorrosiva para acero**

Fecha de revisión: Marzo 2014

**INFORMACIÓN
COMPLEMENTARIA****Curado** Por evaporación de agua**Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**

Valor límite de la UE para el producto (cat. A/j): 140 g/L

Contenido máximo en COV 30 g/L a)

Forma de suministro < 30 g/L

a) El valor de COV aquí referido es respecto al producto listo al uso, teñido, diluido, etc., con productos recomendados por nosotros. No nos responsabilizamos de productos obtenidos por mezclas con productos diferentes a los recomendados por nosotros, y llamamos la atención sobre la responsabilidad en que incurre cualquier agente a lo largo de la cadena de suministro al infringir lo que determina la Directiva 2004/42/CE.

Punto de inflamación (copa cerrada)

Producto	No inflamable
Diluyente	No inflamable
Limpiador	No inflamable

Envasado 20 y 4 L**Almacenamiento**

1 año, almacenada en interiores de 5 a 40°C, en envase original y sin abrir

**HOMOLOGACIONES Y
CERTIFICADOS**

El C-Therm Primer W790 está certificado con clasificación Bs1d0 según EN-13501-1.

**SEGURIDAD, SALUD E
HIGIENE**

En general, evite el contacto con los ojos y la piel, utilice guantes, gafas de protección y vestuario adecuado. Mantener fuera del alcance de los niños. Utilizar solamente en lugares bien ventilados. No verter los residuos por el desagüe. Conserve el envase bien cerrado y en envase apropiado. Asegure el transporte adecuado al producto, prevenga cualquier accidente o incidente que pudiera ocurrir durante el transporte, normalmente la ruptura o deterioro del envase. Mantenga el envase en lugar seguro y en posición correcta. No utilice ni almacene el producto en condiciones extremas de temperatura. Deberá tener siempre en cuenta la legislación en vigor relativa a Ambiente, Higiene, Salud y Seguridad en el trabajo. **Para más información es fundamental la lectura de la etiqueta del envase y de la Ficha de Seguridad de este producto, de sus componentes y de todos los productos complementarios referidos en esta Ficha Técnica**

Es aconsejable verificar periódicamente el estado de actualización de esta Ficha Técnica. La empresa asegura la conformidad de sus productos con las especificaciones constantes de las respectivas fichas técnicas. Los consejos técnicos dados por la empresa, antes o después de la entrega de los productos, son meramente indicativos, dados de buena fe y que constituyen su mejor conocimiento atendiendo al estado actual de la técnica, no pudiendo en caso alguno, hacer responsable a la empresa. Sólo serán aceptadas las reclamaciones relativas a defectos de fabricación o los pedidos no conformes con el pedido. La única obligación que incumbe a la empresa será, respectivamente, la sustitución o la devolución del precio ya pagado de la mercancía reconocida como defectuosa o de la reposición del pedido, no aceptando otras responsabilidades por cualquier pérdida o daño. Todas nuestras ventas están sujetas a nuestras condiciones de venta, cuya lectura aconsejamos.

7G-300
C-THERM ENAMEL S300
Esmalte de acabado ignífugo

Fecha de revisión: Marzo 2014

DESCRIPCIÓN

C-Therm Enamel S300 es un esmalte de acabado ignífugo cuyas principales propiedades son:

- Acabado acrílico para pintura intumescente.
- Esmalte ignífugo de acabado semibrillante.
- Buena resistencia en ambiente rural, urbano, marino e industrial de mediana agresividad.
- Colores disponibles en ICS (Industrial Colour System).
- Facilidad de aplicación y rápido secado.
- Sin límite de repintado.

APLICACIONES PRINCIPALES

 Esmalte de acabado de uso genérico.
 Indicado para el acabado de sistemas intumescentes (C-Therm HB C-Therm IC300 WB, C-Therm IC600 WB) para la protección contra el fuego de estructuras metálicas.

PROPIEDADES

Acabado	Semibrillante
Color	Colores RAL, ICS. Otros colores bajo pedido
Componentes	1
Sólidos en volumen	52% (ISO 3233) Pequeñas variaciones $\pm 3\%$ pueden ocurrir debido al color y variaciones en el método.
Peso específico	1.27 g/mL
Espesor recomendado (seco)	50 – 100 μm por capa
Número de capas	1
Rendimiento teórico	10,4 m ² /L a 50 μm 5,2 m ² /l a 100 μm (Considérense las pérdidas por aplicación, irregularidades en la superficie, etc.)
Método de aplicación	Pistola convencional, airless, brocha y rodillo
Tiempo de secado	A 20°C y 50 μm : Secado al tacto: 20 - 30 minutos Profundidad: 2 horas Repintado: Min.: 16 horas – Max: Ilimitado Los tiempos de secado dependen de la temperatura, ventilación y espesor de la película

Es aconsejable verificar periódicamente el estado de actualización de esta Ficha Técnica. La empresa asegura la conformidad de sus productos con las especificaciones constantes de las respectivas fichas técnicas. Los consejos técnicos dados por la empresa, antes o después de la entrega de los productos, son meramente indicativos, dados de buena fe y que constituyen su mejor conocimiento atendiendo al estado actual de la técnica, no pudiendo en caso alguno, hacer responsable a la empresa. Sólo serán aceptadas las reclamaciones relativas a defectos de fabricación o los pedidos no conformes con el pedido. La única obligación que incumbe a la empresa será, respectivamente, la sustitución o la devolución del precio ya pagado de la mercancía reconocida como defectuosa o de la reposición del pedido, no aceptando otras responsabilidades por cualquier pérdida o daño. Todas nuestras ventas están sujetas a nuestras condiciones de venta, cuya lectura aconsejamos.

7G-300**C-THERM ENAMEL S300**
Esmalte de acabado ignífugo

Fecha de revisión: Marzo 2014

SISTEMA DE PINTADO

Imprimación: C-Therm Primer, C-Pox Primer ZN800, C-Pox Primer ZP150, C-Pox ST180 AL y otras imprimaciones recomendadas.
Intermedio: C-Therm HB, C-Therm IC300 WB, C-Therm IC600 WB y pinturas acrílicas o de clorocauchos en general.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

El buen resultado del sistema de pintado es proporcional al grado de preparación de la superficie. Prestar atención a las recomendaciones para la imprimación específica utilizada. Antes del pintado, la capa anterior debe estar limpia, seca y exenta de cualquier contaminante incluyendo depósitos de sal.

APLICACIÓN

En zonas cerradas deberán crearse buenas condiciones de ventilación durante la aplicación y secado hasta que los disolventes sean eliminados.

Condiciones ambientales de aplicación:

Temperatura	5 - 45°C
Humedad relativa	0 - 85%
Temperatura mínima del soporte	3°C por encima del punto de rocío

Equipos de aplicación:

Pistola convencional	Adecuado
Orificio boquilla	0.055 – 0.070 pulgadas (1,39 – 1,77 mm)
Presión aire	3.5 – 5,3 kg/cm ²
Presión pintura	0.7 – 1.4 kg/cm ²
Dilución	2 - 10%
Pistola airless	Adecuado
Orificio boquilla	0,015 - 0,019 pulgadas (0,38 – 0,48 mm)
Relación de compresión	30 : 1
Presión de trabajo	160 - 180 kg/cm ²
Dilución	0 - 5%
Brocha /Rodillo	Adecuado
Dilución	0 - 5%

Diluyente: 7Q-240.0000 (CP-20) – Diluyente de limpieza: 7Q-240.0000 (CP-20)

Es aconsejable verificar periódicamente el estado de actualización de esta Ficha Técnica. La empresa asegura la conformidad de sus productos con las especificaciones constantes de las respectivas fichas técnicas. Los consejos técnicos dados por la empresa, antes o después de la entrega de los productos, son meramente indicativos, dados de buena fe y que constituyen su mejor conocimiento atendiendo al estado actual de la técnica, no pudiendo en caso alguno, hacer responsable a la empresa. Sólo serán aceptadas las reclamaciones relativas a defectos de fabricación o los pedidos no conformes con el pedido. La única obligación que incumbe a la empresa será, respectivamente, la sustitución o la devolución del precio ya pagado de la mercancía reconocida como defectuosa o de la reposición del pedido, no aceptando otras responsabilidades por cualquier pérdida o daño. Todas nuestras ventas están sujetas a nuestras condiciones de venta, cuya lectura aconsejamos.

7G-300**C-THERM ENAMEL S300**
Esmalte de acabado ignífugo

Fecha de revisión: Marzo 2014

**INFORMACIÓN
COMPLEMENTARIA****Curado** Por evaporación de disolventes.**Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**

Valor límite de la UE para el producto (cat. A/i): 500 g/L

Contenido máximo en COV 491 g/L a)

Forma de suministro < 430 g/L

a) El valor de COV aquí referido es respecto al producto listo al uso, teñido, diluido, etc., con productos recomendados por nosotros. No nos responsabilizamos de productos obtenidos por mezclas con productos diferentes a los recomendados por nosotros, y llamamos la atención sobre la responsabilidad en que incurre cualquier agente a lo largo de la cadena de suministro al infringir lo que determina la Directiva 2004/42/CE.

Punto de inflamación (copa cerrada)

Producto	25°C
Diluyente	25°C (7Q240.0000)
Limpiador	25°C (7Q240.0000)

Envasado 20 y 4 L**Almacenamiento**

1 año, almacenada en interiores de 5 a 40°C, en envase original y sin abrir

**CERTIFICADOS Y
HOMOLOGACIONES**

El C-Therm Enamel S300 está certificado con clasificación Bs1d0 según la Norma Europea EN-13501-1.

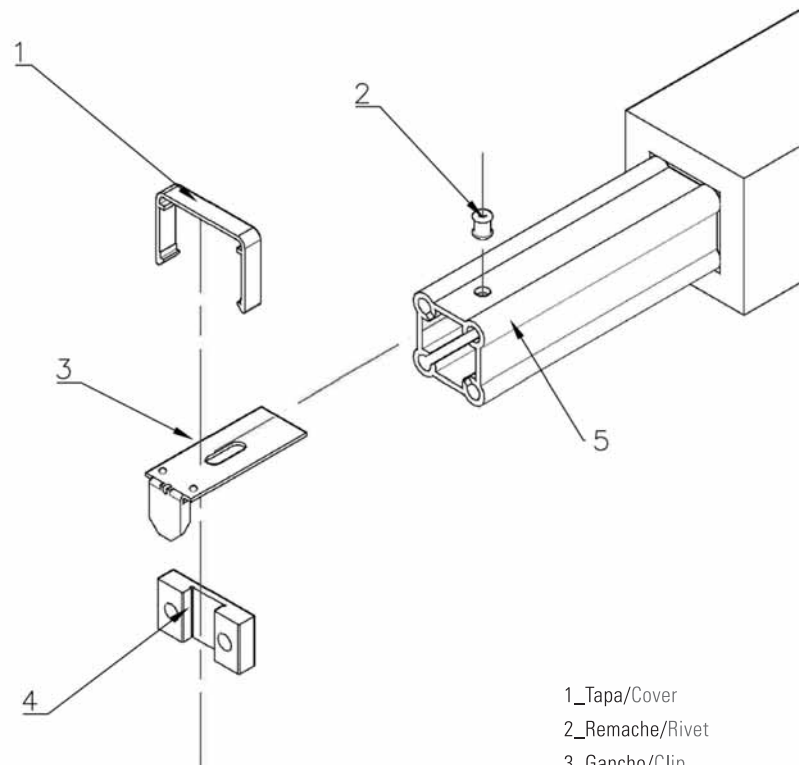
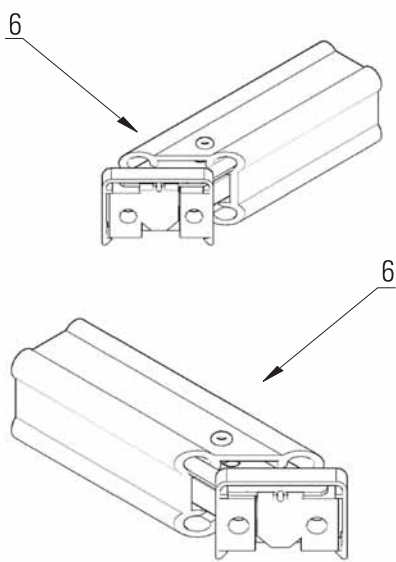
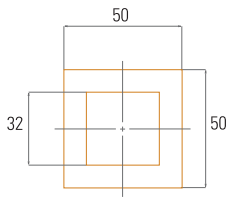
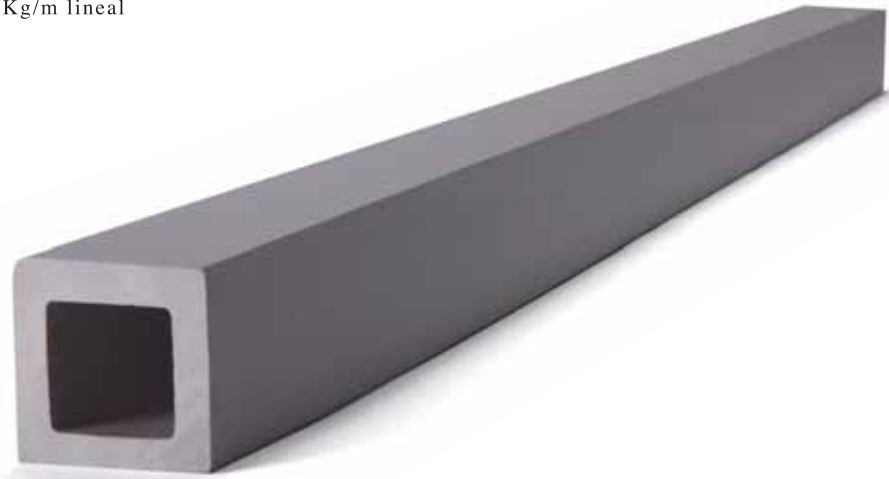
**SEGURIDAD, SALUD E
HIGIENE**

En general, evite el contacto con los ojos y la piel, utilice guantes, gafas de protección y vestuario adecuado. Mantener fuera del alcance de los niños. Utilizar solamente en lugares bien ventilados. No verter los residuos por el desagüe. Conserve el envase bien cerrado y en envase apropiado. Asegure el transporte adecuado al producto, prevenga cualquier accidente o incidente que pudiera ocurrir durante el transporte, normalmente la ruptura o deterioro del envase. Mantenga el envase en lugar seguro y en posición correcta. No utilice ni almacene el producto en condiciones extremas de temperatura. Deberá tener siempre en cuenta la legislación en vigor relativa a Ambiente, Higiene, Salud y Seguridad en el trabajo. **Para más información es fundamental la lectura de la etiqueta del envase y de la Ficha de Seguridad de este producto, de sus componentes y de todos los productos complementarios referidos en esta Ficha Técnica.**

Es aconsejable verificar periódicamente el estado de actualización de esta Ficha Técnica. La empresa asegura la conformidad de sus productos con las especificaciones constantes de las respectivas fichas técnicas. Los consejos técnicos dados por la empresa, antes o después de la entrega de los productos, son meramente indicativos, dados de buena fe y que constituyen su mejor conocimiento atendiendo al estado actual de la técnica, no pudiendo en caso alguno, hacer responsable a la empresa. Sólo serán aceptadas las reclamaciones relativas a defectos de fabricación o los pedidos no conformes con el pedido. La única obligación que incumbe a la empresa será, respectivamente, la sustitución o la devolución del precio ya pagado de la mercancía reconocida como defectuosa o de la reposición del pedido, no aceptando otras responsabilidades por cualquier pérdida o daño. Todas nuestras ventas están sujetas a nuestras condiciones de venta, cuya lectura aconsejamos.

Baguette
B-5x5

3,5 Kg/m lineal



- 1_Tapa/Cover
- 2_Remache/Rivet
- 3_Gancho/Clip
- 4_Soporte/Bracket
- 5_Tubo AL./AL. Tube
- 6_Sporte 45°/45° Holders