



# ALOJAMIENTO TEMPORAL PARA MUSICOS EN CURTIDURIA

Felipe G. Casas Boquete

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña

TRABAJO FIN DE MASTER

Autor: Felipe G. Casas Boquete

DNI: 79329616V

Referencia de proyecto: Alojamiento temporal para músicos en curtiduría

Localización: Santiago de Compostela

Taller: C

Fecha de entrega: 13/07/2022



## MEMORIAS. INDICE

• <b>1. Memoria descriptiva</b>	4
• <b>2. Memoria constructiva</b>	17
• <b>Cumplimiento CTE</b>	31
3. DB-HE. Ahorro de energía	
4. DB-HR. Protección frente al ruido	
5. DB-SI. Seguridad ante incendios	
6. DB-HS. Salubridad	
7. DB-SU. Seguridad de utilización	
• <b>8. Memoria Estructura DB-SE</b>	121
• <b>9. Memoria Instalaciones</b>	143
• <b>10. Presupuestos y mediciones</b>	165
• <b>11. Normativas de obligado cumplimiento</b>	187
11.1. Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia	
11.2. Justificación del cumplimiento del decreto de gestión de residuos generados en las obras de construcción y demolición	
11.3. Lei 9/97. Lei de protección acústica de Galicia	

*Vén o verde, veñen os montes, os carballos, os pinos, os castiñeiros, as sombras, fontes e regatos, veñen os silencios e a música. Xa se comeza a disfrutar da aventura do camiño.*

*Empezas mirando cara a fóra e pouco a pouco faise cara adentro, para de súpeto non mirar nada, intentando sentirse en armonía, en natureza, en parte dun todo. Un xa forma parte.*

*Nesta terra, quen chega a ela e a creación son o mesmo, as flores e a herba emanan os seus aromas para el, hai unha íntima comunicación entre os pasos, o chan, a vexetación, a luz e a sombra... Recíbense caricias por tódolos sentidos.*

*Onde quedaron as necesidades? Onde todo o imprescindible? Ó chegar, experimentase confianza, experimentase a liberdade. Chegas a sentir e a crer. Non preocupa o material, nin o tempo, sábese que se está chegando e sábese esperar na impaciencia por chegar. É agora cando se disfruta.*

*Son momentos de plenitude, momentos que te achegan simbólicamente ó ceo. E son momentos de mirar atrás, é como se xa se vira a chegada, como se a meta se distingue na lonxanía, quizabes detrás do próximo monte, e mírase ó camiño xa percorrido, báixase do ceo para volver a subir.*

*Podemos falar da armonía entre o día e a noite, a luz e as tebras, os sons e os silencios... E aquí, o camiño cobra o seu sentido, cando todo encaixa, cando se toma conciencia do proceso vivido, é cando se empeza a entender para que saín da casa. E un síntese chamado e sen poder dicilo, sinte que aquilo que o sacou do seu lar farao chegar a onde considere necesario.*

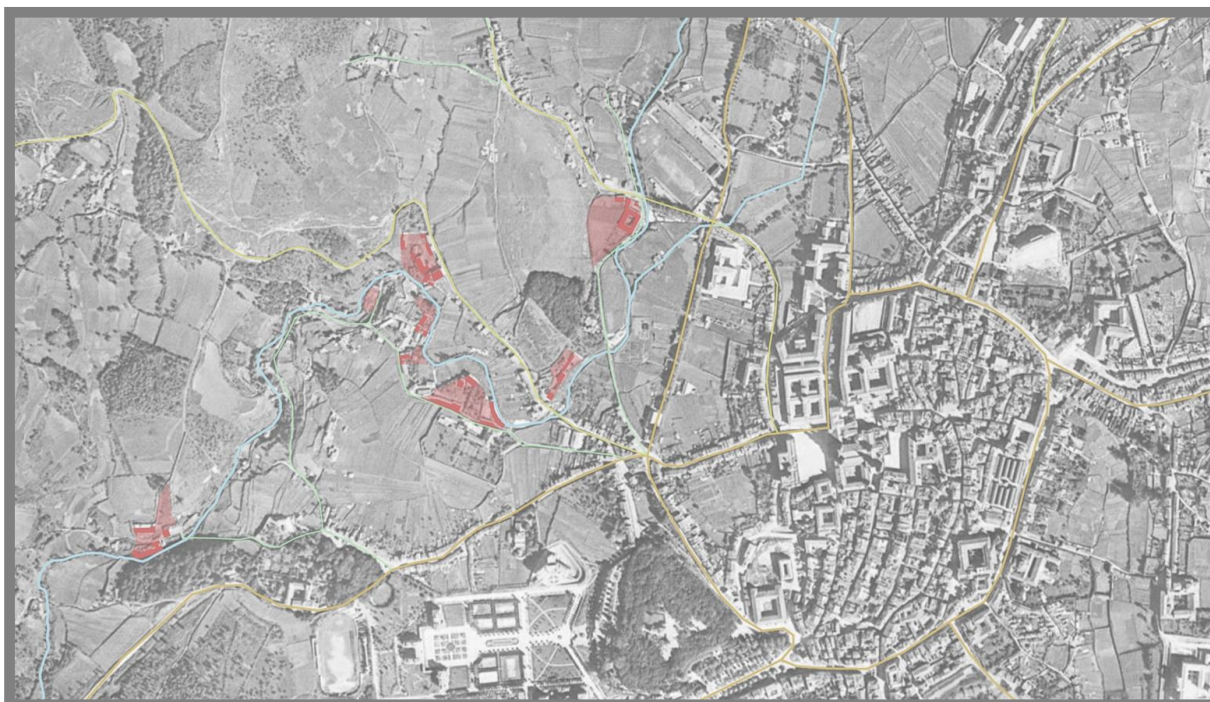
*Son momentos de confianza. Onde quedou a dor? Onde as penas? Respiramos sen darnos conta...*

*Ritmo. Tempo. Silencio.<sup>i</sup>*

## 1.INTRODUCCION

Santiago de Compostela ha sido desde siempre un lugar abierto a la gente, donde la simbología del camino, del recorrido y de los pequeños rincones a descubrir ha estado presente formando parte de su historia. Forma parte de lo cotidiano el intercambio cultural, recibiendo nuevas gentes y nuevas culturas, siendo las músicas un buen reflejo. Es un gran espacio de encuentro, un centro representativo y un espacio cultural y de relación importantes. Pero podemos dejar de lado el significado más evidente para acercarnos de un modo más profundo, y reflexionar sobre la búsqueda de un camino personal, del proceso y el recorrido hasta alcanzar una meta.

Se plantea la posibilidad de desarrollar un proyecto para una residencia de estudiantes de música sobre lo que queda de una antigua curtiduría al borde del río Sarela. Será un proyecto singular, abarcando ámbitos ligados a la rehabilitación, restauración y de nueva planta. Todo esto empieza a generar una serie de relaciones que irán condicionando el proceso, y que siempre intento ir buscando como método para aportar un significado más profundo al del mero hecho construido. Despojándose de lo puramente físico, y planteando los primeros pasos de proyecto con un sentido más metafórico, podemos entender las relaciones culturales que la música aporta, y el momento simbólico que supone llegar a Santiago para empezar un nuevo camino, asentándose en un edificio con historia que durante años vivió en su interior un proceso de cambio y evolución de lo que allí entraba. La propuesta de este proyecto será sensible a este planteamiento, no pensando solo en el presente sino en las posibilidades del futuro.



## 2.EL LUGAR

El río Sarela es tal vez uno de los lugares más singulares de Santiago donde se funde la ciudad histórica con un entorno natural, generando una serie de matices por la relación entre lo rural y urbano que lo convierten en un ámbito de con un alto valor paisajístico y ambiental, pero también arquitectónico y cultural.

El cauce del Sarela en origen estaba vinculado a la actividad agrícola pero a lo largo del siglo XVIII empezaron a implantarse pequeñas industrias que necesitaban del agua para poder funcionar y que han ido configurando un rico patrimonio construido en sus márgenes creando un espacio característico al borde de la ciudad, tanto por las construcciones como por las relaciones entre ellas, con caminos, canales, puentes, sendas. Se mezcla por tanto lo nuevo industrial con lo doméstico y agrario existentes. Recordemos estos tres componentes, pues serán clave en nuestro proceso.

Se desarrolla el Plan Especial de Acondicionamiento y Saneamiento del río Sarela con el objetivo de potenciar y mejorar las relaciones con la ciudad, pero también de catalogar y proteger los elementos de interés, tanto del ámbito natural como del construido. Una serie de construcciones industriales, molinos, casas y fuentes, pero también las importantes masas arbóreas con robles, abedules, sauces...

El lugar de nuestra propuesta, el valle del Sarela, está entre el zócalo monumental y el monte Pedroso, incorporando espacialmente a la ciudad permanencias y morfologías rurales que también enriquecen sus relaciones.

Por eso es importante levantar la vista un poco más y acercarse a la ciudad histórica. Este lugar será privilegiado en su relación con la misma, tanto por su proximidad física,

como la interesante distancia paisajística y posibilidad de una visión libre y completa de su contorno, con la riqueza de matices que produce la orientación, incluso la singularidad de los atardeceres con la ribera del Sarela en sombra y la luz indiciendo directamente sobre los edificios característicos que sobresalen.

A la hora de explicar la manera en la que se afronta el proyecto, las intenciones desde un primer momento han sido las mismas, pensar en un espacio en el territorio, analizándolo, estudiándolo, definiendo puntos y parámetros de interés, siendo conscientes del lugar y de lo que supone intervenir en un entorno con estas singularidades.

Trabajamos en el límite, al otro lado del río, pero justo atravesando el puente, es un cruce de caminos. Desde siempre los cruces de caminos han tenido gran importancia, eran lugares con carácter sacro, funerario, mágico, pero también lugares de encuentro, y precisamente este proyecto busca recuperar este sentido e incorporarlo al edificio, aportando parte del carácter de nuestra propuesta.

A lo largo del Sarela se han ido estableciendo una serie de relaciones peatonales vinculadas a los grandes conjuntos estudiantiles. Se trata de ayudar a hacer caminos, y entiéndase esto de la forma en que se desee.

Aunque en el proceso se busque la consolidación y recuperación del lugar, no se pretende en ningún caso añadir una función simbólica al edificio, al menos no, en relación a la materialización de su arquitectura. Se trabaja desde la adecuada y armónica integración de la actuación, definiendo espacios que puedan también añadir valor estratégico al lugar. Será una nueva fase en el proceso de evolución de la ribera del Sarela.

### 3.EL PROYECTO

Ya a escala de proyecto, la actuación afecta al conjunto de la antigua curtiduría, que en su formato original, o casi, comprende dos grupos constructivos claramente diferenciados, en esencia un par de construcciones residenciales y un muro perimetral que delimita un espacio de trabajo.

La intención desde un principio ha sido difuminar los límites, buscando la sutil presencia o incluso la ausencia, pensando desde la coherencia y sobriedad. Una parte de la intención inicial recordaba los fundamentos de Viollet-le-Duc cuando hablaba de restablecer con las intervenciones propuestas el estado de integridad, que en este caso pudo tal vez no haber existido nunca. Aún así, se intenta buscar el mayor equilibrio y adecuación entre la necesaria intervención de obra nueva y las formas preexistentes, de manera que vayan articulándose e integrándose, siguiendo también criterios constructivos.

Las nuevas formas se relacionan con las preexistencias, y aunque parten de la intención de poner en valor las mismas, no se someten al pasado ni a las reglas de su funcionamiento. Se trata de encontrar la expresión capaz de resolver la relación entre la realidad desaparecida que ha llenado de carácter el lugar y el nuevo orden, ritmo y expresión de nuestro tiempo.

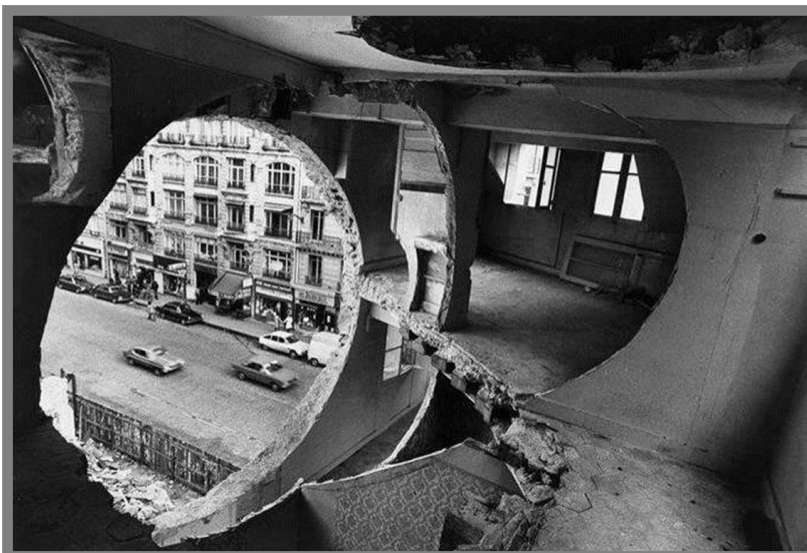
No nos encontramos ante un edificio protegido, sino ante una protección ambiental de ciertos elementos o partes que pueden sugerir o determinar un conjunto. Partimos por tanto desde el respeto a lo encontrado, y su análisis nos lleva a identificar unos elementos realmente consolidados y no modificados, y a tener que prescindir de algunas otras partes, bien sea por considerar que no tienen interés o relevancia o porque su evidente estado de deterioro hace complicada su integración en un proyecto de este tipo.

Haremos un acercamiento al proyecto desde dos escalas:

-del entorno, con el camino como intención.

-de edificio, con su materialización.

Acercándonos a la zona de actuación directa de nuestra intervención se pone de manifiesto que el conjunto de edificios actual crea una barrera edificada entre el río y el parque y se plantea la posibilidad de romperla e ir creando una secuencia de espacios, de modo que el edificio se incorpore a este entorno. Se da importancia a la forma de llegada y a la integración y relación entre todas las partes, el parque, el edificio y el río, fomentando el movimiento en torno a ellas. Hay que romper los límites y las barreras, partiendo de la idea de abrir un espacio cerrado que invite a recibir, pero también que se expanda, tanto físicamente como en valores culturales o sociales. Como defendía Matta Clark en sus intervenciones en lo existente, había que entrar en conflicto.



Gordon Matta-Clark, Building Cuts



La música y la cultura deben formar parte del lugar, de la gente, ser cercana y accesible, por eso se decide la apertura de un espacio que nació con un carácter absolutamente diferente. En ningún momento se hace la lectura de este patio entendiéndolo como un claustro, ya que no posee ninguna de sus condiciones.

Se propone una ordenación completa de la parcela, unificando pavimentos desde la calle superior, con un ligero tratamiento del perfil del parque con un par de muros que se introducen en el terreno y dos zonas pavimentadas que nos ayudan a ir descendiendo hacia el edificio y a llegar a entrar en él a través de unas escaleras que incitan al movimiento, creando nuevos lugares dentro del lugar.

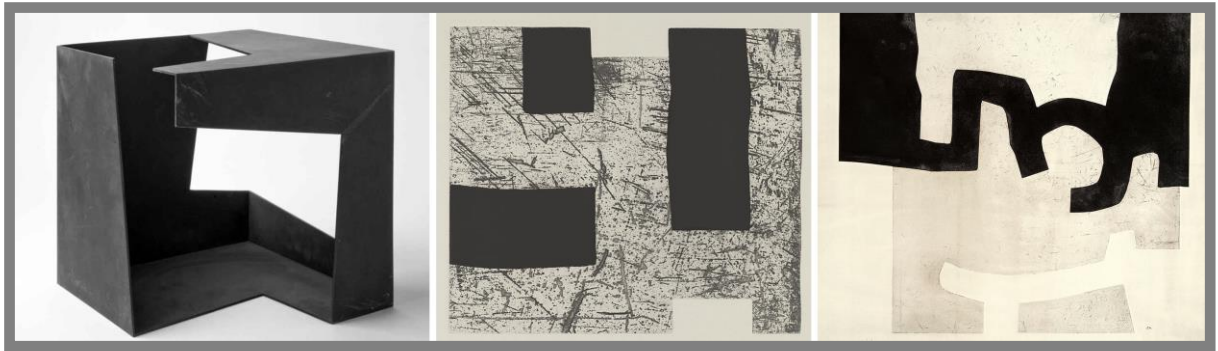


Richard Serra. SCHUNNEMUNK FORK 17

Es importante que se mantenga la sensación de continuidad de este espacio verde, que ha permanecido sin construir y se busque revitalizarlo, convirtiéndolo en un punto de interés, casi un lugar de privilegio, por lo que la nueva construcción intentará no ser obstáculo manteniéndose lo más baja posible en el eje del parque, favoreciendo la visión lejana e incorporando carácter al lugar.

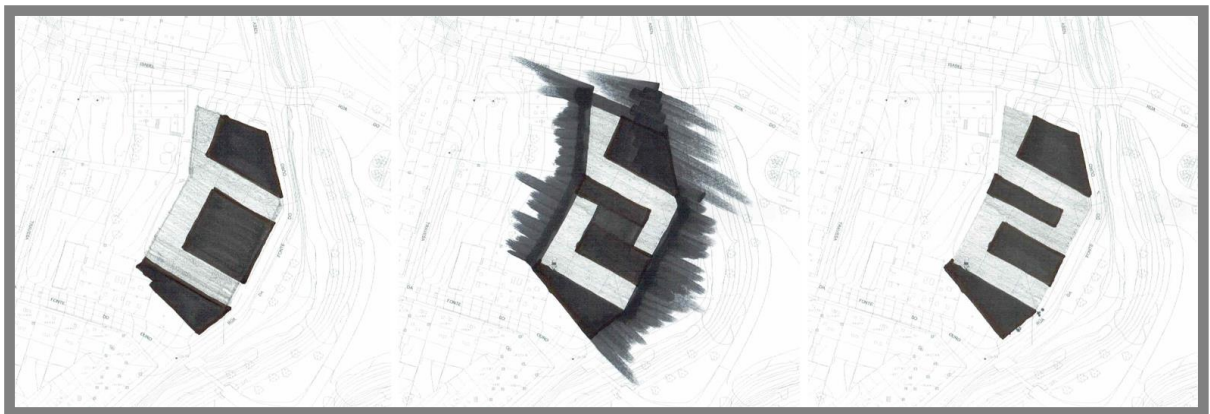
Hacia el río, se prescinde del concepto de calle existente para buscar sencillamente una secuencia de espacios, una plaza que se acerque más a la naturaleza o a lo construido, ensanchándose o estrechándose, marcando unas trazas que tendrán relación con lo que sucede en el interior e insinuando la importancia de algunos puntos como la entrada principal al nuevo edificio.

Después de buscar las intenciones más arquitectónicas, acercarse al mundo del arte ayudará a volver a lo esencial, a despojarse de lo superfluo y analizar las referencias y relaciones por tener menos condicionantes que la arquitectura, menos materiales.... Chillida tiene esculturas con un importante carácter espacial, partiendo de un macizo dónde introduce huecos, saca material y crea diferentes espacios en su interior. Y también, usa la piedra como soporte, como una base, un zócalo. Oteiza, trabaja con el vacío y el límite. ¿No hay algo de arquitectónico en esto? ¿Es la búsqueda del espacio puro? ¿O del puro espacio?



Escultura de Jorge Oteiza y cuadros de Eduardo Chillida

No se pretende con esta reflexión acercarse al mundo formal, más bien a una forma diferente de interpretar la racionalidad. Vamos a construir en lo construido, y eso requiere de un ejercicio de entender y comprender lo que debe hacerse, no lo que uno quiere hacer.



Primeras intenciones, juegos de llenos y vacíos, rompiendo los límites.

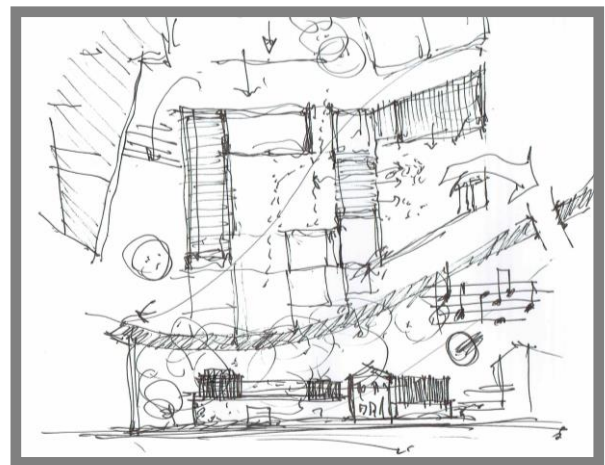
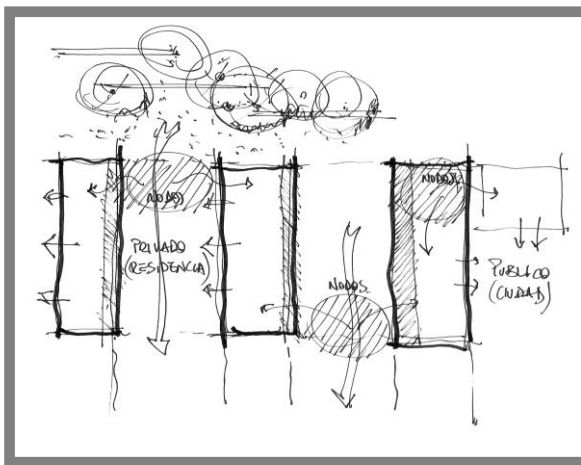
Bajando de escala es momento de explicar la intervención en el conjunto del edificio, donde no solo se busca incorporarse a lo existente, sino transformar y revitalizar el lugar, integrándolo, conectándolo y acercándolo a la ciudad, pero asegurando también la posibilidad de preservar un espacio de tranquilidad y reposo más asociado al medio rural.

Se intenta dar respuesta a la necesidad de articular la compleja situación entre el campo y la ciudad y tras un primer análisis del programa se plantea una subdivisión en dos grupos que pueden ser clave para conseguir que esto funcione: por un lado, unos usos más públicos, más abiertos, más cercanos a las infraestructuras y a la ciudad, en el punto de llegada, en el cruce de caminos, con una primera plaza más libre hacia donde miran los dos edificios más consolidados y con una clara estructura residencial. Por otro, los usos propiamente vinculados a la residencia de estudiantes, ligeramente apartados del ruido de la calle... pero sin dejar de lado que los cruces de caminos eran también lugares de descanso, creando pequeños vacíos para simplemente estar. En esta parte, se busca alternar espacios abiertos y cerrados, cubiertos o descubiertos, más públicos o privados, que permitan compartir actividades comunes también al aire libre y fomenten la interacción e intercambio cultural y la vida en comunidad. Es un lugar para estar y disfrutar, pero también un lugar de silencio donde escuchar.

Lo nuevo debe leerse como un único edificio con lenguaje propio que se va acercando sin rozarse, y rozándose sin molestar, apoyándose en un ligero contacto con el conjunto histórico con piezas sobresaliendo desde el interior de las fachadas pétreas, casi como si vaciásemos un volumen y construyésemos tras la línea que nos queda, tras la piel o la fachada. Parece claro que la envolvente ha contenido siempre un poder simbólico, un vínculo entre historia y construcción, una proyección del tiempo y la memoria; y aquí, la fachada de piedra ya no necesitará envejecer al poseer el tiempo que da valor a la arquitectura.

Lo existente se pone así de manifiesto. Sigue siendo el límite.

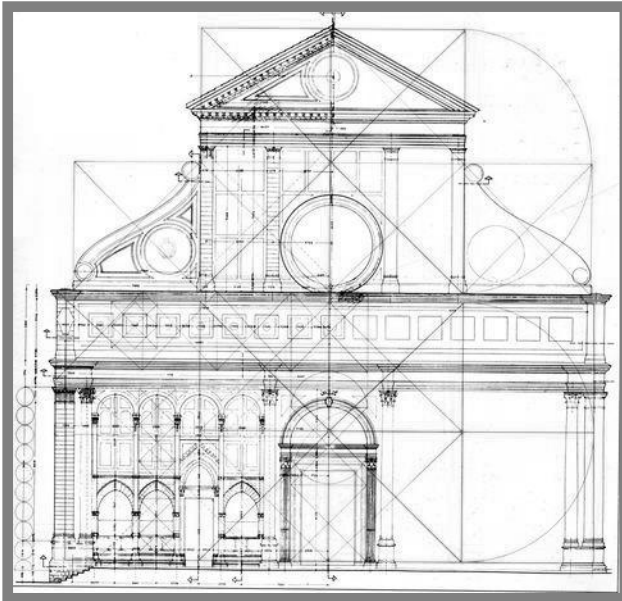
Ahora lo relevante es buscar la forma de relacionar todas las diferentes piezas y partes que componen el edificio y hacerlo con un lenguaje de unidad, coherencia y equilibrio. Tomando las trazas de lo existente como pretexto, se libera todo lo posible la planta baja, y se acristala totalmente el perímetro del patio creando un recorrido interior de modo que el entorno entre en el edificio, desdibujando el límite con el exterior, y albergando las funciones que darán servicio a los usuarios. Para conseguir esto, la compartimentación debe también ser muy abierta, incluso flexible, con piezas libres, que permitan ir cerrando o abriendo algunas de las partes dotándolas de la necesaria independencia en ciertos momentos, liberando los muros para que mantengan su continuidad y carácter.



Las discretas entradas a cubierto se enfocan y relacionan con la secuencia de espacios propuestos y se establece un nexo con la historia, y una intención cierta de continuidad del carácter del lugar.

Sobre esto, aparece una nueva pieza, como una línea quebrada que va recorriendo el conjunto, apareciendo o desapareciendo cuando se encuentra con los dos edificios que se mantienen sin alteraciones. Todo el conjunto se resuelve con la misma textura y misma piel, en sintonía y armonía aún asumiendo los distintos usos que hay en su interior. Se empieza por diferenciar dos piezas paralelas separadas en sentido perpendicular al río y que dividirán el patio central en dos. Una de ellas aparece casi flotando, sobre una ligera trama de pilares que sigue poniendo de manifiesto la modulación usada en el resto del edificio. Con la aparición de esta pieza rompiendo el patio aparecía la preocupación de que la relación dimensional o de proporciones

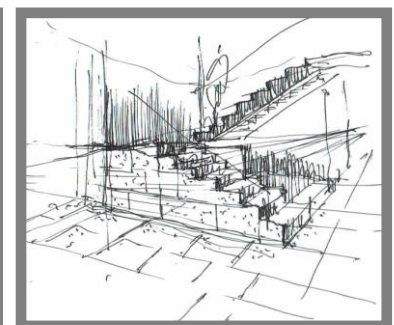
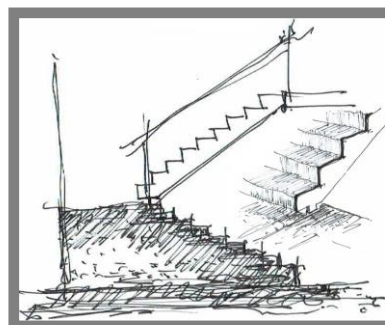
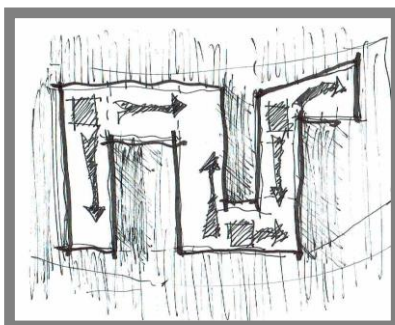
no fuese correcta y se recurrió a analizar las sensaciones de diferentes *rueiros*, comprobando también que los pilares de planta baja recordaban en cierto modo a lo que provocaban los soportales que puede haber en la ciudad histórica, y ayudaban a definir nuevos espacios y lugares aún habiendo una total continuidad.



Santa María Novella (Florencia). La importancia de la escala y la proporción.

En estas piezas se van colocando las unidades de habitación, aprovechando la orientación sur, dejando los recorridos hacia el norte, y de modo que nunca exista una visión directa de una habitación a otra y aunque no de forma completamente directa, pueda favorecerse una ventilación cruzada. Estos espacios funcionan bajo las mismas premisas que la totalidad del edificio, fluidez y flexibilidad, siendo prácticamente un espacio único que podrá usarse de diferentes maneras.

Los espacios que quedan en medio y que unirán las partes residenciales se destinan siempre a zonas de estancia, como nodos que acogen y distribuyen. Si bien, siempre hay un elemento singular e importante en un edificio de este tipo, la escalera. Se ha analizado con detalle la ubicación de las tres, los recorridos y los espacios a los que sirve, pero también su resolución formal y constructiva. De nuevo recuperamos el lenguaje utilizado para entender el conjunto del edificio, desde el rigor y coherencia, pensando unas escaleras que arranquen desde el suelo, desde la tierra, con un primer tramo pétreo para ir aligerándose según ascendemos, pasando a una fina estructura metálica revestida en madera en las partes que podemos tocar. Se ha buscado la sutileza y una cierta carga simbólica haciendo que la parte más ligera toque lo mínimo a lo pesado.





La cara posterior del edificio prácticamente se entierra en el terreno acercándose al medio natural y ampliando esa zona de estar hacia el exterior.

En el extremo más alejado de las habitaciones, con carácter más público y cercano a la ciudad se ubican los locales de ensayo, que, aunque comunicados con el resto del edificio pueden funcionar con total independencia y aportar un nuevo servicio al barrio y a la ciudad.

Entendiendo que el extremo norte del conjunto presenta la singularidad de la presencia de los dos edificios más consolidados, y la relación directa con lo más urbano y residencial, se mantendrán y potenciarán también las diferencias en su interior, ubicando unas habitaciones diferenciadas y dos apartamentos.

En cuanto a la materialidad, a lo táctil, tanto el diseño del edificio como los materiales constructivos son una interpretación de los recursos y la historia del lugar: piedra, metal y madera, que relacionamos directamente con la tierra, con lo industrial y con lo doméstico.

Se mantiene la potente presencia de la piedra, del muro, como un gran zócalo sobre el que emerge el resto del edificio y es importante señalar que el respeto a lo construido comienza respetando los huecos, no se abren nuevos en los muros de mampostería, ni se varía su dimensión, salvo en la planta baja de los locales de ensayo, donde se reconstruye el muro siguiendo sus trazas originales y se dejan huecos con un ritmo y proporción similares a los de la arquitectura tradicional.



Lo ligero busca siempre la forma de apoyarse.

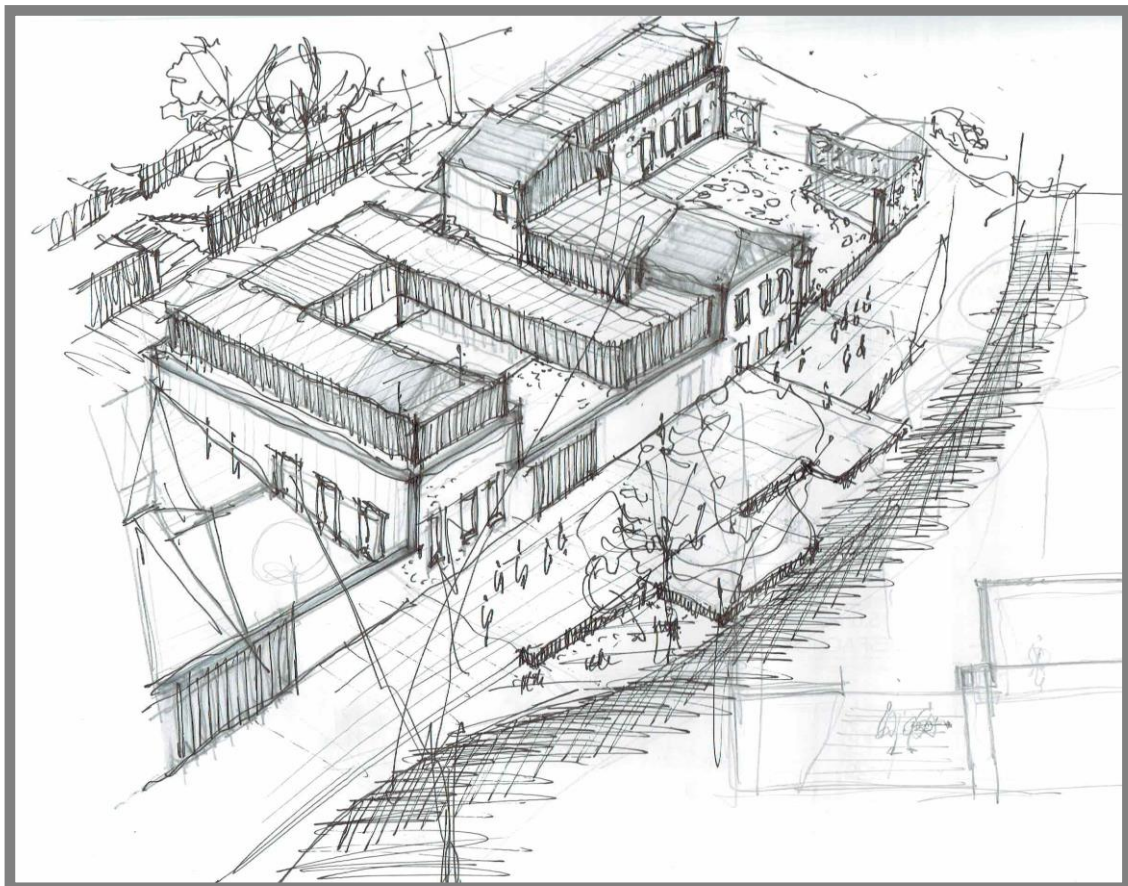
La segunda pieza, lo nuevo, es una construcción ligera, modulada, recuperando en parte el carácter más industrial del edificio. En esencia, metal y vidrio. La elección de un sistema constructivo así parece claro de modo que se diferencie y evidencie claramente lo nuevo, respetando lo existente y recordando la materialidad de su uso primitivo. Se incorpora también la madera, con una modulación regular de lamas más o menos permeable, se integra totalmente en el entorno, con la visión lejana casi como las ramas de los árboles del cauce del río y la luz que se filtra entre ellas. Todo el conjunto se resuelve con la misma piel, la misma textura que a pesar de los

diferentes usos que alberga el interior no dejará de estar en sintonía y armonía. Esta piel genera un juego de sombras que va variando durante el día resaltando u ocultando algunas partes, dando carácter al edificio y con la intención de reflejar el paso del tiempo, de mostrar que es un edificio vivo tanto por el movimiento de sus propios usuarios como por las variaciones que vaya experimentando su piel.

De una forma u otra, la cubierta ha sido desde los inicios de la arquitectura un elemento fundamental y también diferenciador. En este proyecto, a pesar de las diferentes tipologías hubo siempre la intención de que se unificasen, no tanto construyendo una cubierta única, o que las nuevas se pareciesen a las tradicionales, pero si, buscando un único material que pudiese resolver las diferentes partes haciendo que guardasen relación. El material y solución no responde por tanto a ningún tipo de alarde, sino a una forma de respuesta a una inquietud proyectual importante para completar la imagen del edificio, dejando prácticamente caer una fina lámina de metal que lo cubra todo.

Se ha pretendido que el proyecto formase una unidad inseparable, donde todas las partes dialoguen entre si mostrando pasado y presente superpuestos, expresándose a través de valores primarios, como la luz, la construcción y el material.

El resultado debe ser entendido como una intervención en tres partes, la histórica, la presente con el proyecto y la futura, donde importa la vida que aporta gente que lo va a usar.



## Normativa urbanística

Planeamiento de aplicación: Ordenación de los Recursos Naturales y del Territorio	Plan Especial de Acondicionamiento y Saneamiento del río Sarela
Instrumentos de ordenación general de recursos naturales y del territorio	PGOM
Instrumentos de ordenación de los Espacios Naturales Protegidos	PGOM
Instrumentos de Ordenación Territorial	PGOM
<b>Ordenación urbanística</b>	Plan General Municipal de Ordenación vigente
Categorización, Clasificación y Régimen del Suelo	Suelo urbano consolidado
Clasificación del Suelo	Protección no integral/ambiental
Categoría	No es de aplicación
<b>Normativa Básica y Sectorial de aplicación</b>	Obras de construcción o edificación
Aplicación art. 166 TRLOTENC'00 (actos sujetos a licencia)	

Adecuación a la Normativa Urbanística:			
ordenanza zonal	planeamiento	proyecto	
	Referencia a	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
9B-10A	NN.SS y PGOM		
Ambito de aplicación	Capítulo 8.7, Artículo 8.7.1 / Planos de regulación del uso del Suelo y la Edificación		
Obras y actividades admisibles	Art.147 Ordenanza10	Obras de nueva edificación	Obra de nueva planta, sobre construcción existente con protección ambiental.
Superficie parcela	2049,35m <sup>2</sup> +994,12m <sup>2</sup>	3043,47m <sup>2</sup>	

**Descripción general del edificio:**

Se trata de un edificio ubicado en la antigua Curtiduría do Campo do Espiño y del espacio natural del Sarela, DESTINADO A RESIDENCIA DE ALOJAMIENTO TEMPORAL PARA MUSICOS.

**Programa de necesidades:**

El programa de necesidades para la redacción del presente proyecto se refiere a:  
**RESIDENCIA DE ALOJAMIENTO TEMPORAL PARA MUSICOS EN CURTIDURIA**

CUADRO DE SUPERFICIES								
<b>PLANTA BAJA</b>			<b>PLANTA 1</b>			<b>PLANTA 2</b>		
1. Hall 1	42.90 m <sup>2</sup>		1. Habitación 1-6	18.35 m <sup>2</sup>		1. Habitación 15-21	18.35 m <sup>2</sup>	
2. Recepción	8.50 m <sup>2</sup>		2. Habitación 7	20.05 m <sup>2</sup>		2. Escalera+asc.1	14.18 m <sup>2</sup>	
3. Dirección	8.42 m <sup>2</sup>		3. Distribuidor 3	48.85 m <sup>2</sup>		3. Aseos 5	20.05 m <sup>2</sup>	
4. Vestuarios	15.40 m <sup>2</sup>		4. Escalera+asc.1	14.18 m <sup>2</sup>		4. Distribuidor 8	44.70 m <sup>2</sup>	
5. Consigna	25.10 m <sup>2</sup>		5. Estar	88.46 m <sup>2</sup>		5. Escalera+asc.2	11.00 m <sup>2</sup>	
6. Almacén	11.68 m <sup>2</sup>		6. Aula estudio	18.80 m <sup>2</sup>		6. Local ensayo 8	23.00 m <sup>2</sup>	
7. Aseos 1	11.70 m <sup>2</sup>		7. Aseos	5.62 m <sup>2</sup>		7. Local ensayo 5	27.87 m <sup>2</sup>	
8. Distribuidor 1	70.35 m <sup>2</sup>		8. Lavandería	9.29 m <sup>2</sup>		8. Distribuidor 9	65.49 m <sup>2</sup>	
9. Escalera +ascensor	14.18 m <sup>2</sup>		9. Habitación 8	18.48 m <sup>2</sup>		Total:	322.25m <sup>2</sup>	
10. Instalaciones	10.70 m <sup>2</sup>		10. Habitación 9	17.75 m <sup>2</sup>				
11. Zona estar 1	134.45 m <sup>2</sup>		11. Habitación 10-11	17.80 m <sup>2</sup>				
12. Entrada 2	32.85 m <sup>2</sup>		12. Habitación 12	17.85 m <sup>2</sup>				
13. Cafetería	67.42 m <sup>2</sup>		13. Office	11.41 m <sup>2</sup>				
14. Cocina	27.98 m <sup>2</sup>		14. Distribuidor 4	42.27 m <sup>2</sup>				
15. Comedor	54.55 m <sup>2</sup>		15. Distribuidor 5	26.93 m <sup>2</sup>				
16. Escalera 2	10.40 m <sup>2</sup>		16. Distribuidor 6	76.00 m <sup>2</sup>				
17. Aseos 2	11.41 m <sup>2</sup>		17. Escalera+asc.2	11.00 m <sup>2</sup>				
18. Distribuidor 2	42.27 m <sup>2</sup>		18. Local ensayo 2	23.00 m <sup>2</sup>				
19. Escalera + asc. 2	11.00 m <sup>2</sup>		19. Local ensayo 3	27.87 m <sup>2</sup>				
20. Hall locales	30.23 m <sup>2</sup>		20. Estar 2	36.15 m <sup>2</sup>				
21. Local ensayo 1	40.43 m <sup>2</sup>		21. Terraza	53.74 m <sup>2</sup>				
22. Instalaciones	41.25 m <sup>2</sup>		22. Escalera 2	10.40 m <sup>2</sup>				
23. Basuras	7.65 m <sup>2</sup>		23. Habitación 13	19.50 m <sup>2</sup>				
Total:	730.82 m <sup>2</sup>		24. Habitación 14	38.30 m <sup>2</sup>				
			25. Apartamento 1	32.05 m <sup>2</sup>				
			26. Apartamento 2	39.12 m <sup>2</sup>				
			27. Distribuidor 6	76.00 m <sup>2</sup>				
			28. Distribuidor 7	28.80 m <sup>2</sup>				
			29. Pasarela	17.19 m <sup>2</sup>				
			Total:	956.96m <sup>2</sup>				
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL DE PROYECTO</b>							<b>2010,03 m<sup>2</sup></b>	
<b>SUPERFICIE CONSTRUÍDA TOTAL DE PROYECTO</b>							<b>2413,70 m<sup>2</sup></b>	

**Uso característico del edificio:**

El uso característico el edificio es residencial público y docente.

**Otros usos previstos:**

**Relación con el entorno:**

Se trata de un edificio exento ubicado en un entorno natural con intención de la recuperación y puesta en valor del conjunto histórico y de suplir la necesidad de una residencia para estudiantes de música y locales de ensayo.

**Servicios urbanísticos**

La parcela cuenta con abastecimiento de agua potable, suministro de energía eléctrica, suministro de telefonía y datos, acceso rodado y acceso peatonal.





*Lo que más se necesita ahora en la arquitectura es exactamente lo que más se necesita en la vida: integridad.<sup>ii</sup>*

---

<sup>i</sup> Autor texto prólogo: Felipe G. Casas

<sup>ii</sup> (Wright, 1960), escrito INTEGRITY The natural House. 1954, [pag 292]

## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- Sistema estructural
- Sistema constructivo y envolvente.
- Sistema de compartimentación y acabados
- Sistemas de instalaciones

A continuación se presenta una memoria descriptiva de los elementos constructivos y estructurales del proyecto. También se describe el funcionamiento de las instalaciones. Para una definición más completa de los apartados aquí expuestos consultar los planos correspondientes.

## **SISTEMA ESTRUCTURAL**

El edificio presenta una volumetría compleja por su implantación entre las preexistencias y su configuración con múltiples zonas y encuentros. Aún así, las diferentes zonas en las que se articula el proyecto se resuelven con un lenguaje común, estructura metálica de pórticos con la referencia de la dimensión de la unidad de habitación.

El conjunto se divide básicamente en dos sistemas estructurales: muros de fábrica de piedra, con algunos de mampostería y otros de sillería de granito.

Para el planteamiento del nuevo edificio, se van diferenciando zonas mediante diversas juntas, planteadas por razones constructivas y estructurales unas veces y otras arquitectónicas por encuentros con los muros de fábrica que imposibilita la continuidad de la estructura metálica.

De esta manera, el volumen destinado a dormitorios se materializa con pórticos de vigas metálicas HEB sobre pilares HEB, con vigas metálicas IPN de borde para ir formando un conjunto estructural. A pesar de ir formando una geometría relativamente compleja con diferentes volúmenes, el ritmo de la estructura se mantiene para los bloques de habitaciones y solo se altera para definir los espacios más abiertos de estar. Se entiende que la estructura incluida dentro de las construcciones más consolidadas, aún siguiendo el mismo esquema, presente diferencias dimensionales dada su condición particular, tanto en luces como en sección de los elementos que definen el sistema estructural.

Se añadirá un sistema de arriostramiento y conexión con los muros de mampostería, consistente en vigas de hormigón armado de coronación y viga metálica UPN continua para dar cohesión al conjunto. Aún así, la intención ha sido la de preservar los muros sin que asuman toda la carga del nuevo edificio sobre ellos, buscando la conexión pero siempre llevando las cargas a cimentación a través de los pilares metálicos

De esta forma, la imagen de ambas partes sigue conservando su contraste, la sutileza y aparente ligereza de un edificio de estructura metálica con el peso y rotundidad de los muros de piedra, buscando la sensación que no se toquen, de que las nuevas piezas emerges del interior de los muros.

La no apertura de nuevos huecos en el muro pétreo, salvo la necesaria para poder conectar el parque, pone en valor el carácter e imagen del mismo.

## **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

En una primera fase se procederá a la limpieza y el desbroce del terreno, asegurando un total desescombro de la parcela tras retirar las partes a demoler y desmontar, tanto de cubierta como del muro y, la totalidad de las pequeñas construcciones presentes y la vegetación existente. Se procederá al vaciado del solar según planos de excavación. Se alcanzarán las cotas señaladas en la documentación gráfica, dejando el terreno compactado para recibir la cimentación.

Se procede a la comprobación del estado del muro de contención y a la impermeabilización del trasdós del mismo con lámina de betún modificado con elastómero y lámina nodular de polietileno de alta densidad, con un geotextil antirraíces de polipropileno.

Se ejecutará un drenaje perimetral de agua del terreno mediante tubo flexible perforado de 200mm de diámetro, realizado en polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado. El tubo de drenaje se dispone a lo largo de la cara exterior de muros sobre una base de mortero de

pendiente aligerado, geotextil y con poliestireno extruído desmenuzado que le otorgará una pendiente del 2% (disposición según plano de saneamiento).

## 1. SISTEMA CONSTRUCTIVO Y ENVOLVENTE

Antes de poder empezar a explicar el proceso constructivo del nuevo edificio, parece oportuno debido al tipo de obra con intervención en una construcción con grado de protección, hacer un informe que ayude a establecer unas directrices para el proceso de desmontaje o demolición de las partes que se consideran que han sido lo suficientemente modificadas o presentan patologías importantes que las hacen susceptibles de no ser incorporadas al planteamiento del nuevo proyecto.

La naturaleza de este tipo de trabajos hacen que sea obligado un desmontaje cuidadoso de cada estructura, incluso siguiendo un proceso arqueológico, evidente por ejemplo en el solado existente en la "eira", documentando adecuadamente cada trabajo y la realidad existente hasta este momento.

Ha sido relevante la necesidad de desarrollar la documentación gráfica y planimétrica reflejando algunas hipótesis y supuestos que permitirán conocer en mayor profundidad la realidad del conjunto de la curtiduría, y también con objeto de poder afinar la solución proyectual propuesta.

Para poder definir los diferentes estratos existentes, incluso algunos de los que puede no haber constancia, superpuestos con rellenos y modificaciones, o en la ausencia de ellos, se llevan a cabo diferentes sondajes o catas que ayudarán a una lectura más detallada de lo existente.

Los trabajos de desmontaje deben proporcionar información necesaria y relevante que ayude a poder elaborar la mejor respuesta proyectual posible y ratificar la propuesta con el nuevo sistema constructivo que sea capaz de proporcionar además de los espacios necesarios para el nuevo uso, las condiciones óptimas de conservación de los elementos históricos a los que se les otorga valor, e ir identificando y discriminando las partes que aún por su antigüedad no tengan el valor intrínseco necesario para ser conservadas.

Se desarrolla por tanto un proyecto que se somete a un principio de cautela y mesura, aunque se asuma que se busque la imagen de un edificio nuevo, se entiende que el proyecto debe ser así en la medida en que se enmarca en una conservación donde lo predominante es la comprensión del edificio en su dimensión histórica y arquitectónica. Se trata por tanto también de acometer una restauración y conservación, manteniendo los valores materiales acumulados y evitar la pérdida de integridad del conjunto arquitectónico.

Se plantea un proyecto de desmontaje partiendo del diagnóstico previo y análisis crítico y se plantearán los trabajos de restauración en las partes del edificio que vendrán justificados por los resultados obtenidos y aceptados en caso de haber diferencias con respecto a las suposiciones de proyecto.

Se han observado dos tipologías constructivas para lo existente, muros de piedra de mampostería y de bloques de sillería de granito. La forma de proceder y actuar en cada uno de ellos es diferente, pero podemos simplificar el proceso diciendo que se eliminarán los estratos superficiales mediante limpieza o procedimientos mecánicos hasta llegar al material de base de cada uno de los muros.

Después se efectuarían los tratamiento de consolidación consistente en el relleno de juntas con una argamasa de cal hidráulica NHL5 más árido de río, con granulometría similar al mortero original, de la que se realizarían pruebas previas para que la D.F. eligiese la más idónea, adecuando su proporción al estado de conservación del paramento, y por último, la reintegración en aquellas zonas

que se considerase necesario bien por una cuestión estética o de refuerzo estructural. Para esta reconstrucción se valorará en cada caso si se realizará con piedra vieja similar a la original o con el sistema que se determine.

Resulta evidente que en el conjunto aparecen diferentes formalizaciones e intervenciones durante los años, provocadas seguramente por las necesidades cambiantes a lo largo de la vida activa del edificio.

A pesar de las informaciones previas recabadas, se estima necesaria la realización de diferentes catas para comprobar la existencia de posibles restos singulares, por ejemplo la posible aparición de bañeras en el patio de trabajo central. Es importante tener presente la necesidad de esta pequeña memoria de desmontaje para poder plantear lo que nos vamos a encontrar en cada punto del conjunto.

Usaremos también algunos de los criterios de la desrestauración, dejando claro que se tratará de determinar las prácticas que han ido aportando lesiones constructivas y estructurales a la totalidad del edificio, por ejemplo, la apertura de huecos de forma indiscriminada en alguno de los muros y la reconstrucción de partes de ellos con bloques de hormigón. Se considera que la eliminación de esas capas o estratos es fundamental tanto para la conservación y puesta en valor de lo existente como para el planteamiento de un nuevo proyecto.

Es importante mencionar como última fase del desmontaje y previa al comienzo de las obras del nuevo edificio, la eliminación de sales mediante un tratamiento de limpieza de las visibles para intentar impedir la posibilidad de transmisión a la nueva construcción.

Dada la naturaleza de esta obra de desmontaje y posterior restauración, se recuperarán y reutilizarán algunos materiales, como por ejemplo las losas de piedra de la "eira", que serán retirados, marcados y transportados a punto de acopio acotado y controlado para su posterior uso y reposición.

Para el planteamiento de todos estos trabajos se establece un criterio de clasificación según la importancia de las zonas de actuación:

**ZONA SENSIBLE:** Las zonas sensibles son aquellas donde aún pudiendo carecer de elementos de interés patrimonial para su completa conservación, debe trabajarse con un cuidado especial, al retirar las diferentes capas o partes para intentar dañar lo menos posible lo que decide no modificarse.

**ZONA ALTAMENTE SENSIBLE:** Las zonas marcadas como altamente sensibles lo son por su importancia en la evolución del conjunto. Se ha de prestar especial cuidado en esos puntos en el derribo y construcción de los nuevos elementos, actuar de manera intrusiva supone un riesgo para la conservación de las partes a las que se les otorga un mayor valor de patrimonio.

Tras esta explicación, pasamos a describir el proceso constructivo del edificio propuesto:

## **Cimentación**

Se proyecta una cimentación superficial dimensionada para una tensión admisible del terreno de 4.00kp/cm<sup>2</sup>. El hormigón empleado en cimentación será de una resistencia característica  $f_{ck}= 30 \text{ N/mm}^2$

La cimentación se resuelve con zapatas aisladas bajo los pilares, con un canto medio de 50 cm, que se van encadenando con vigas de atado. La complejidad que supone actuar con unos muros de piedra de los que se desconoce su resistencia real, construcción, profundidad de las piedras de base, hace suponer una hipótesis general para todo el proyecto, de modo que se plantea una cimentación con una viga de hormigón armado en toda la longitud del muro, a modo de encadenado, que se apoyará en una capa irregular de hormigón de limpieza y encachado que de un asiento más o menos uniforme. Se intentará no llegar a descalzar los muros ni a actuar sobre sus cimientos más allá del ligero movimiento de tierras que se supone necesario también para plantear su impermeabilización y drenaje.

## Forjados

Se emplearán tres tipos distintos de forjado:

- **Solera Sanitaria**

En planta baja, en espacios interiores se plantean soleras sanitarias mediante sistema "Cavity" con casetones de polietileno y capa de compresión, para facilitar el paso de instalaciones y permitir un adecuado drenaje. Se dispondrá el armado base y los refuerzos necesarios que aparecen en la documentación gráfica.

- **Solera maciza**

En planta baja, en los espacios exteriores, plazas entorno, de hormigón armado sobre hormigón de limpieza y encachado de grava en terreno previamente compactado.

- **Forjados mixtos de chapa colaborante**

Los demás forjados se construyen con forjado mixto, de chapa de 60mm con espesor total 12cm. La resistencia del hormigón empleado será de 25N/mm<sup>2</sup> para el hormigonado *in situ*. Se dispondrá el armado base y los refuerzos necesarios que aparecen en la documentación gráfica.

## Muros de Hormigón Armado

Muros H.A. de espesor general 20 cm y 30 cm encofrados por ambos caras, llevando relleno granular y drenaje por el trasdós aquellos que sirvan de contención, para formación de nuevo muro de contención y muros de soporte de los aparatos elevadores.

## 2. SISTEMA CONSTRUCTIVO Y ENVOLVENTE

### Cubiertas

Existen cuatro tipos de cubierta:

- **Cubierta no transitable con acabados de bandejas de zinc perforadas.**

Es esta una de las soluciones particulares del proyecto, tras buscar la forma de poder resolver las diferentes cubiertas con un mismo material de acabado. Esta cubierta destinada a la práctica totalidad del nuevo edificio, tanto en el volumen de residencia como en el bloque que queda entre las dos construcciones que se mantienen en su totalidad y en los locales de ensayo. Se resuelve con una serie de bandejas de chapa metálica perforada apoyadas sobre plots regulables, con acabado de zinc, fijadas con anclajes puntuales entre ellas y a los plots, de modo que se asegure su correcta respuesta a viento y permita que sean fácilmente registrables para mantenimiento.

El agua se filtra hasta las capas impermeables de modo que no se acumula sobre las bandejas. Aclarar que no se busca una solución convencional de cubierta de zinc engatillada.

Aún buscando la solución para tener una imagen continua y potente del plano de cubierta en la parte mayor del edificio de residencia, se marcarán las uniones entre piezas, a modo de petos, pudiendo leer la estructura interna del edificio viendo la cubierta. Cobró siempre importancia el diseño de la cubierta de esta parte del edificio, porque se entendía casi como una fachada más, al poder ser vista desde la cota superior del parque, tanto desde las calles como desde los edificios.

Se ha tenido especial cuidado en la modulación, con interejos de 60cm, que se corresponde con el interejo de la cubierta tradicional de zinc engatillado.

Constructivamente se resuelve como una cubierta plana invertida siguiendo las prescripciones del fabricante:

- capa separadora de fieltro bajo los plots,
- aislante térmico de poliestireno extruido alta densidad, de espesor 8cm.
- lámina antipunzonamiento geotextil

- membrana impermeable de betún elastomérico
- imprimación bituminosa de base acuosa como preparación de soporte.

Las uniones, esquinas, encuentros y sumideros llevan una doble banda de refuerzo, por encima y debajo de la membrana impermeable.

#### **- Cubierta transitable de madera**

Cubierta dedicada a terraza sobre la entrada. Formada por lamas de madera de ipe sobre entramado de rastreles apoyadas sobre plots regulables. Constructivamente se resuelve como una cubierta plana invertida siguiendo las prescripciones del fabricante:

- capa separadora de fieltro bajo los plots,
- aislante térmico de poliestireno extruido alta densidad, de espesor 8cm.
- lámina antipunzonamiento geotextil
- membrana impermeable de betún elastomérico
- imprimación bituminosa de base acuosa como preparación de soporte.

Las uniones, esquinas, encuentros y sumideros llevan una doble banda de refuerzo, por encima y debajo de la membrana impermeable.

El forjado como en todo el edificio se resuelve con sistema mixto de chapa colaborante.

La singularidad en este caso es la solución del encuentro con la parte de la pasarela, para mantener la superficie de terraza y el suelo interior al mismo nivel.

#### **- Cubierta ligera Deck**

Para las dos piezas de conexión o pasarelas, tanto la de la terraza como la que une la parte residencial con el edificio de locales de ensayo, se busca una solución de cubierta mínima, que pueda resolverse en una sección menor, tanto por las reducidas dimensiones de las mismas como por la sensación que se buscaba en proyecto, que era las de que esas piezas siempre permaneciesen por debajo de las principales, casi como elementos circunstanciales.

Se construye con una chapa grecada de acero sobre soportes metálicos y dos capas de aislamiento de poliuretano extruido de alta densidad, con un acabado de lámina de zinc con junta alzada y doble engatillado, manteniendo el intereje de 60cm.

#### **- Cubierta inclinada con acabado de zinc**

Compuesta por una lámina de zinc con junta alzada y doble engatillado, intereje de 60cm, fijadas mediante patillas de acero inox. Por debajo, una lámina de nódulos drenantes con geotextil sobre tablero hidrófugo y rastrelado de madera de pino. De este modo se consigue la correcta fijación del sistema y la ventilación de toda la subestructura de madera. Se garantiza el aislamiento e impermeabilización con dos planchas de poliestireno extruido con una membrana impermeable de betún elastomérico en medio.

### **Fachadas**

#### **- Cerramiento ligero**

El nuevo edificio está construido con un único tipo de cerramiento, un sistema ligero compuesto por tres capas, con un acabado de lamas de madera termotratada de roble conformando una piel de fachada ventilada. El cerramiento se compone de dos capas, con estructuras independientes para evitar cualquier puente térmico. Al exterior, un panel compuesto con tablero de fibrocemento, núcleo de poliestireno y cara interior de fibro-yeso.









## Suelos

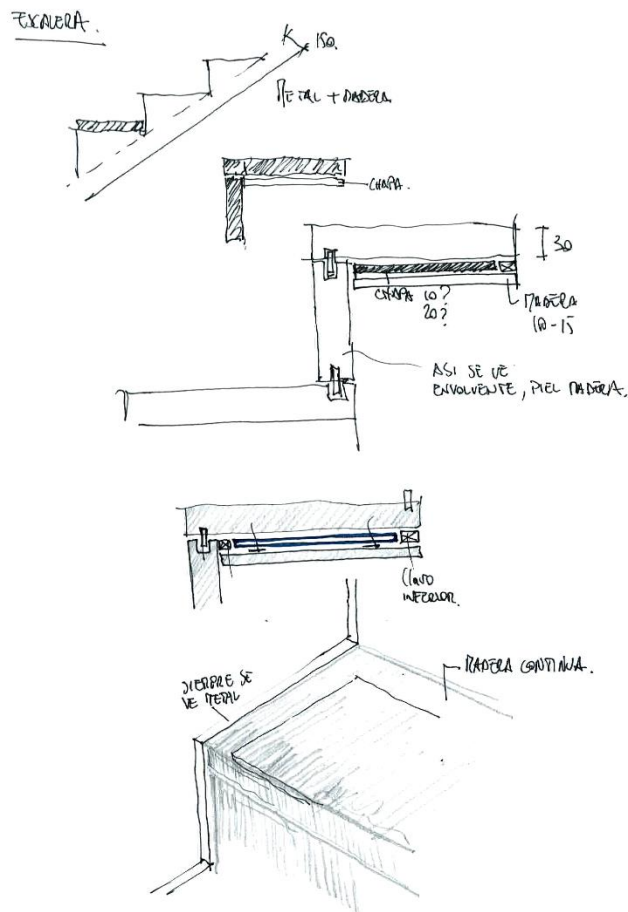
Se han empleado tres tipos de solado, siguiendo criterios tanto de diseño como funcionales.

En planta baja, un pavimento de losas de granito, de modo que haya continuidad entre el espacio interior y exterior y se siga notando la relación con la piedra, con el terreno y la base de piedra que explica el edificio.

En las plantas destinadas propiamente a uso de residencia, se utilizan dos tipos de pavimentos: en las habitaciones, un acabado de tarima de madera de roble machihembrada, encolado sobre un recrecido de mortero aligerado que contiene la instalación de suelo radiante. Bajo estos se coloca una lámina de transpiración sobre una capa de aislamiento termo-acústico seguida por la barrera de vapor. Todo ello se monta sobre una capa de mortero de nivelación. En la elección de este material está la de conseguir la sensación de calidez.

En las zonas comunes y pasillos, se utiliza un pavimento de linóleo pegado y con uniones soldadas en caliente, sobre el mismo conjunto constructivo. Esta elección responde principalmente a buscar minimizar el ruido en los espacios de recorridos y acceso a las habitaciones.

En los apartamentos, dado que el espacio de cuarto húmedo está claramente definido se sustituye la madera por un pavimento porcelánico en gris grafito.



### 3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN Y ACABADOS

#### Particiones interiores separadores de sectores de usos

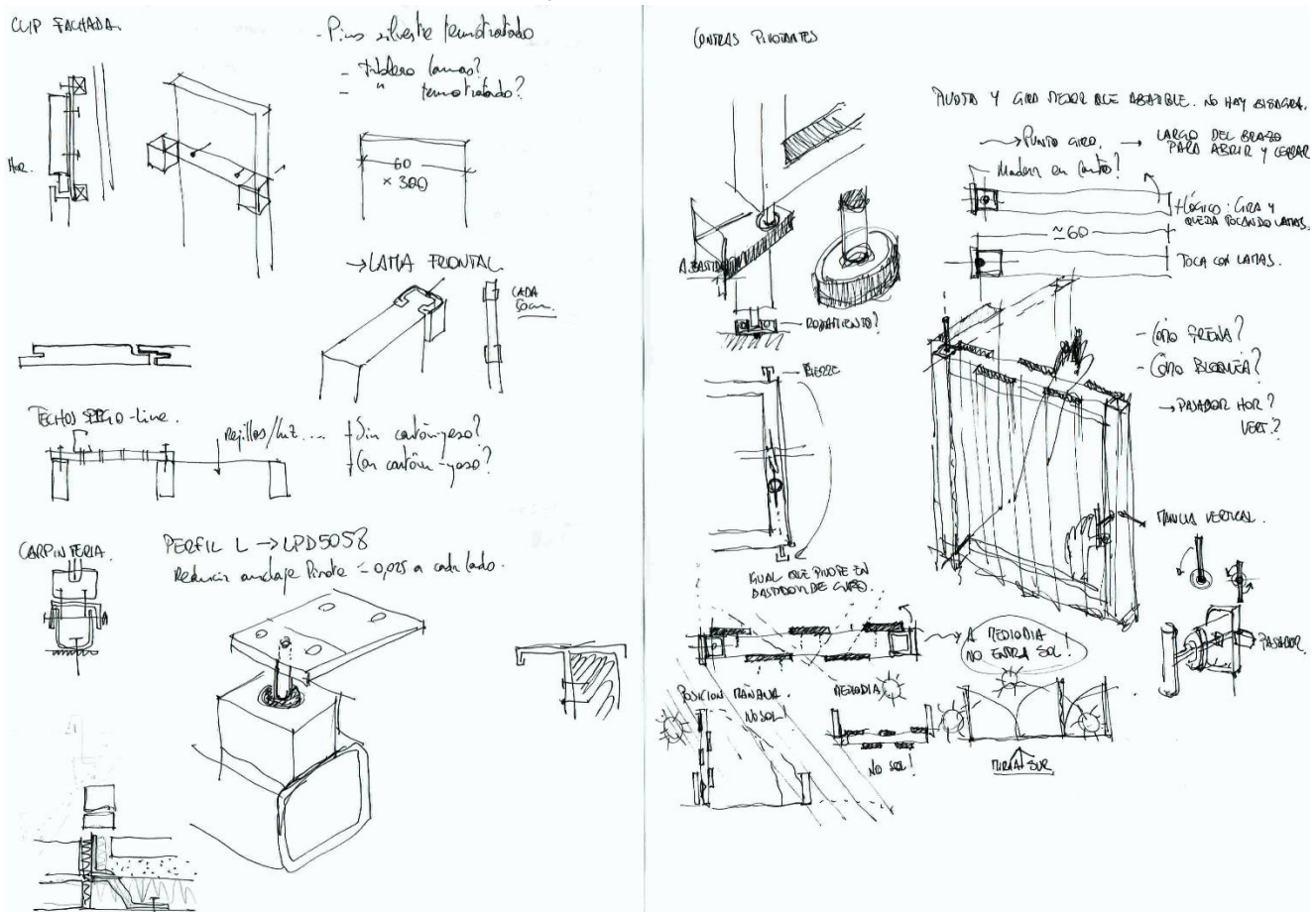
Para las particiones verticales se ha empleado tabiquería ligera de yeso laminado sobre estructura de perfiles de acero galvanizado, con aislamiento intermedio de lana de roca. Los diferentes tipos de tabique según espacios y características o condicionantes están detallados en planos específicos correspondientes.

La compartimentación horizontal se hace con forjados mixtos de chapa colaborante, recrecidos con hormigones ligeros, con capa de aislamiento con función térmica y acústica. Además, todas las estancias llevan falso techo de yeso laminado según la correspondiente definición en planos de acabados.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los elementos separadores han sido las condiciones de propagación interior y evacuación y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-SI-1 de propagación interior, DB-SI-3 evacuación y DB-HR (NBE-CA-88, disposición transitoria segunda) de protección frente al ruido.

#### Carpintería interior

Se han usado puertas de madera contrachapada de roble, para baños se ha empleado el vidrio templado laminado translúcido tanto en puertas de batiente como correderas. Cualquier carpintería con características específicas estará reflejada en los planos de carpinterías.





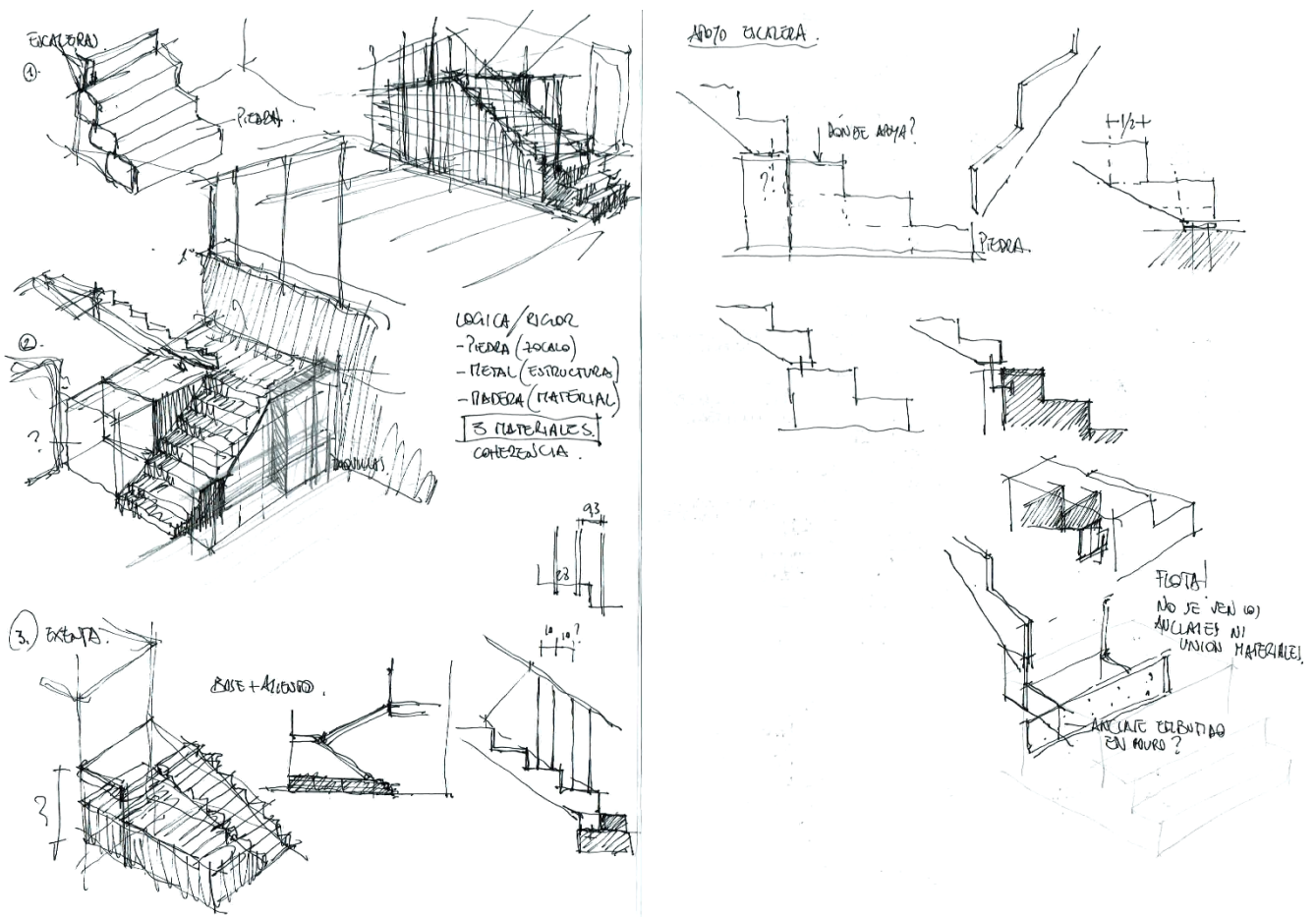
## Acabados

Para la imagen del conjunto interior se busca minimizar la presencia de materiales diferentes, y hacer que los que aparezcan tengan el mismo rigor a nivel de diseño que el resto del edificio; todo los trasdosados y techos estarán acabados con pintura blanca mate, mientras las piezas que aparecen en el interior y que albergan usos específicos estarán trasdosadas con tablero de roble en acabado barniz mate natural, colocado sobre rastreles realizados con tiras de tablero de DM antihumedad. La variación en los alzados con puertas macizas o de vidrio responde al uso más o menos privado que haya en el interior.

Los cuartos húmedos llevarán un revestimiento de gres porcelánico en el mismo tono que el pavimento.

Se ha tenido en cuenta el acabado de la escalera, siguiendo los mismos criterios de diseño, las tres escaleras, aunque distintas se resuelven con el mismo lenguaje, y con el mismo lenguaje del conjunto del edificio: un zócalo de piedra, para los primeros peldaños; una estructura metálica como soporte; y un revestimiento en madera de roble que la reviste, como peldañoado y pasamanos. Una vez más, se busca el rigor en el diseño y planteamiento y la relación clara de todos los elementos.

En las habitaciones, el criterio seguirá siendo el mismo, bajando a escala de mobiliario y considerándolo aquí el elemento singular, se realizará en tablero de roble, con acabado barniz mate natural, y se irá integrando para conseguir que la lectura sea de conjunto.





- Instalación de electricidad e iluminación dando servicio a las viviendas , zonas comunes interiores y exteriores, ...y todos aquellos sistemas que demanden esta energía.
- Instalación de voz y datos y sistemas de control de acceso para residentes, con telefonía y red de datos con cable de alta velocidad.
- Instalación contra incendios, con la incorporación de BIES disponibles más la instalación de hidrante exterior en el punto que permite un mejor acceso a todo el perímetro del edificio. Incorporación de los extintores preceptivos y la iluminación de emergencia y señalización.

### **Diseño de iluminación.**

Se pretende que la instalación de alumbrado responda a la idea del edificio y las necesidades de iluminación en los distintos espacios del mismo. Si bien se definen diferentes tipos de alumbrado según cada zona, hay un criterio de diseño claro para la iluminación general del interior de todo el conjunto, donde cobran protagonismo las grandes líneas de iluminación que van evidenciando características del proyecto; siempre aparecen relacionadas marcando zonas de circulación, definiendo espacios o ámbitos o evidenciando la trama estructural.

Los modelos de luminarias empleados (downlights, líneas led, luminarias suspendidas, empotradas, focos proyectores...) están indicados en los planos de electricidad e iluminación.

Para la iluminación del espacio exterior se plantean básicamente tres tipos que se relacionan con sensaciones espaciales diferentes: una iluminación para el entorno, downlight empotrado en el suelo, definiendo la ubicación para que coincidan los despieces de la piedra, pero con poca intensidad, que simplemente resalte el edificio y delimite el entorno. En la plaza interior del edificio, unas líneas finas, coincidentes en las juntas entre losas de pavimento, de la misma medida, que prácticamente desaparezca su presencia durante el día, y que por la noche aporten una luz muy tenue, casi penumbra, sin llegar nunca a iluminar las habitaciones ni las fachadas. Marcarán una relación con el suelo. El tercer tipo de iluminación responde a la utilizada en el espacio realmente singular de la "eira", donde el pavimento tiene ya un importante interés, y para poder evidenciarlo, se colocan algunos apliques en altura enfocando hacia el suelo; además, crea una luz ambiente diferente para el uso más público, con la cafetería y locales de ensayo.

### **CUMPLIMIENTO DE CTE**

- 3.** DB-HE. Ahorro de energía
- 4.** DB-HR. Protección frente al ruido
- 5.** DB-SI. Seguridad ante incendios
- 6.** DB-HS. Salubridad
- 7.** DB-SU. Seguridad de utilización



### 3. AHORRO DE ENERGIA. DB-HE

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

- Exigencia básica HE 0: Limitación del consume energético
- 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
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

#### 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"*"

#### Cumplimiento del DB-HE 0 LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO

##### 1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

##### 2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

###### 2.1 Caracterización de la exigencia

1 El *consumo energético* de los edificios se limita en función de la *zona climática* de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2 El *consumo energético* para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

###### 2.2 Cuantificación de la exigencia

###### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

1 El *consumo energético de energía primaria* no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $Cep_{lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$Cep_{lim} = Cep_{base} + Fep_{sup} / S$  donde,  $Cep_{lim}$  es el valor límite del *consumo energético de energía primaria* no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;  $Cep_{base}$  es el valor base del *consumo energético de energía primaria* no renovable, dependiente de la *zona climática* de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$Fep_{sup}$  es el factor corrector por superficie del *consumo energético de energía primaria* no renovable,

que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>.

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético**

### Zona climática de invierno

#### a A\* B\* C\* D E

Cep,base [kW·h/m<sup>2</sup>·año] 40 40 45 50 60 70

Fep,sup 1000 1000 1000 1500 3000 4000

\* Los valores de Cep,base para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de Cep, base de esta tabla por 1,2.

### 2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

1 La *calificación energética* para el indicador *consumo energético de energía primaria no renovable* del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

## 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

### 3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

a) definición de la *zona climática* de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación

establecida en la sección HE1 de este DB;

b) procedimiento empleado para el cálculo de la *demanda energética* y el *consumo energético*;

c) *demanda energética* de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);

d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;

e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;

f) factores de conversión de *energía final* a *energía primaria* empleados;

g) para uso residencial privado, *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables;

h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, *calificación energética* para el indicador de *energía primaria no renovable*.

## 4 Datos para el cálculo del consumo energético

### 4.1 Demanda energética y condiciones operacionales

1 El *consumo energético* de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la *demanda energética* establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

2 El *consumo energético* del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la *demanda energética* resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

3 El *consumo energético* del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

#### **4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria**

1 Los factores de conversión de *energía final a energía primaria* procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

#### **4.3 Sistemas de referencia**

1 Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

##### **Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

**Tecnología Vector  
energético  
Rendimiento**

*Producción de frío* Electricidad 2,00

#### **5 Procedimientos de cálculo del consumo energético**

1 El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el *consumo de energía primaria* procedente de fuentes de energía no renovables.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el *consumo energético* de *energía final* en función

del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la *demanda energética* de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

##### **5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético**

###### **5.1.1 Características generales**

1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada,

los siguientes aspectos:

a) la *demanda energética* necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento

establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;

b) la *demanda energética* necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;

c) en usos distintos al residencial privado, la *demanda energética* necesaria para el servicio de iluminación;

d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;

e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;

f) los factores de conversión de *energía final a energía primaria* procedente de fuentes no renovables;

g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.



## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE 1 Limitación de demanda energética

### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

#### Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona 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.

#### Zona Climática

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática":

*"Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados."*

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia del proyecto es A CORUÑA, la altura de referencia es 260 y la localidad es SANTIAGO DE COMPOSTELA, y la cota de proyecto se establece en 226.00m

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 2.2. de la sección 1 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 <sub>lim</sub> : 0,73 W/m <sup>2</sup> K					
Transmitancia límite de suelos					U <sub>Slim</sub> : 0,50 W/m <sup>2</sup> K					
Transmitancia límite de cubiertas					U <sub>Clim</sub> : 0,41 W/m <sup>2</sup> K					
Factor solar modificado límite de lucernarios					F <sub>lim</sub> : 0,37					
Transmitancia límite de huecos(1)					U <sub>Hlim</sub> W/m <sup>2</sup> K			Factor solar modificado límite de huecos F <sub>Hlim</sub>		
% de superficie de huecos					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	--	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	--	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	--	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	-	-	-	0,42	-	0,46
(1) En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U <sub>Mm</sub> , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,52 W/m <sup>2</sup> K se podrá tomar el valor de U <sub>Hlim</sub> indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C1, C2, C3 y C4.										

## Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Los parámetros característicos que definen la *envolvente térmica* se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- transmitancia térmica de cubiertas UC;
- transmitancia térmica de suelos US;
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- transmitancia térmica de huecos UH ;
- factor solar modificado de huecos FH;
- factor solar modificado de lucernarios FL;
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica* tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de transmitancia son los siguientes:

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de envolvente térmica U en W/m<sup>2</sup>. K**

	ZONAS C
<b>Cerramientos y particiones interiores</b>	
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno(1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	0,95
Suelos(2)	0,65
Cubiertas(3)	0,53
Vidrios y marcos(2)	4,40
Medianerías	1,00

(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.

(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup> K.

#### 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.

#### 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 zona 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 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

#### Verificación de la limitación de demanda energética.

Se opta por el procedimiento alternativo de comprobación siguiente: "Opción simplificada".

Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su *envolvente térmica*. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el

cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

a) La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie; o bien, como excepción, se admiten superficies de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan una superficie inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

En el caso de que en una determinada fachada la superficie de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada  $U_F$  (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si la superficie fuera del 60%.

b) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

No se trata de edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como *muros Trombe*, *muros parietodinámicos*, *invernaderos adosados*, etc.

En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

#### Documentación justificativa

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 1 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H del DB HE para la zona habitable de carga interna baja y la de carga interna alta del edificio.

#### CUMPLIMIENTO CTE-DB HE

Fichas justificativas CTE-DB-HE

#### DATOS GENERALES

<b>Nombre del Edificio:</b>	<b>Residencia de músicos en curtiduría</b>
<b>Provincia:</b>	<b>La Coruña</b>
<b>Localidad:</b>	Santiago de Compostela
<b>Zona Climática:</b>	<b>C1</b>
<b>Clasificación de espacios habitables</b>	
<b>En función del uso:</b>	<b>Carga interna baja</b>
<b>En función de la clase de higrometría:</b>	<b>Clase de higrometría 4</b>
<b>Humedad Relativa media exterior:</b>	<b>77%</b>
<b>Temperatura exterior media en Enero:</b>	<b>10,2 °C</b>
<b>Temperatura interior media en Enero:</b>	<b>20 °C</b>

## Fichas justificativas de la opción simplificada

### Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios





## RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

El presente informe, tiene por objeto la justificación del cumplimiento del  
CTE DB HE-1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA,  
mediante la opción simplificada.

Para ello se procede a continuación a la descripción del edificio y de todos los elementos constructivos que lo componen.

1

### DATOS GENERALES

Nombre del Edificio:	RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA
Provincia:	La Coruña
Localidad:	Santiago de Compostela
.....	
Zona Climática:	C1
.....	
Clasificación de espacios habitables	
En función del uso:	Carga interna baja
En función de la clase de higrometría:	Clase de higrometría 3 o inferior a 3
.....	
Humedad Relativa media exterior:	88,12 %
Temperatura exterior media en Enero:	8,2 °C
Temperatura interior media en Enero:	20 °C

## RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

2

## MATERIALES DE CERRAMIENTOS OPACOS

GRUPO	MATERIAL	$\rho$ (Kg/m <sup>3</sup> )	R (m <sup>2</sup> K/W)	$\lambda$ (W/mK)	$C_p$ (J/KgK)	$\mu$
PÉTREOS Y SUELOS	Granito [2500 < d < 2700]	2500 < d < 2700		2,800	1.000	10.000
METALES	Zinc			110,000	380	inf
MADERAS	Fronosade peso medio 565 < d < 750	565 < d < 750		0,180	1.600	50
	Tablero de partículas con cemento d < 1200	d < 1200		0,230	1.500	30
HORMIGONES	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	1600 < d < 1800		1,150	1.000	60
	Hormigón armado 2300 < d < 2500	2300 < d < 2500		2,300	1.000	80
	Hormigón armado d > 2500	d > 2500		2,500	1.000	80
MORTEROS	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]			0,410	1.000	10
YESOS	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	750 < d < 900		0,250	1.000	4
ENLUCIDOS	Enlucido de yeso d < 1000	d < 1000		0,400	1.000	6
AÍSLANTES	EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]			0,029	0	20
	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]			0,038	0	100
	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]			0,041	0	1
	XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [ 0.042 W/[mK]]			0,042	0	100
	Poliestireno Expandido (EPS)			0,030	0	20
	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC			0,030	0	100
	Poliestireno Expandido (EPS)			0,035	0	20
PLÁSTICOS	Poliétileno alta densidad [HDPE]			0,500	1.800	100.000
BITUMINOSOS	Betún fieltro o lámina			0,230	1.000	50.000
TEXTILES	Subcapa fieltro			0,050	1.300	15
FORJADOS Y LOSAS ALVEOLARES	Losa hormigón d=2500 - Canto 200 mm	d=2500	0,08	0,000	1.000	80

3

## MATERIALES CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES

GRUPO	NOMBRE	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar
VIDRIOS	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad <0.03 - espesor 4-20-(3+3..10+10)	1,40	0,55
MARCOS	Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm	3,20	

INFORME DE JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO HE-1 DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN MEDIANTE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA P. 3/10

GRUPO	ELEMENTO	U (W/m <sup>2</sup> K)	MATERIAL	ESPESOR (m)		
MUROS	MURO DE PIEDRA	0,41	Granito [2500 < d < 2700]	0,750		
			Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,050		
			EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	0,050		
			Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015		
			Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015		
			FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	0,18		
	FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	0,18	Frondosade peso medio 565 < d < 750	0,020		
			Cámara de aire muy ventilada	0,050		
			Tablero de partículas con cemento d < 1200	0,020		
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	0,080		
			Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015		
			Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,040		
			Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015		
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	0,100		
FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	0,18	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013			
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013			
PARTICIONES						
SUELOS	SOLERA VENTILADA	0,47	Cámara de aire muy ventilada	0,250		
			Losa hormigón d=2500 - Canto 200 mm	0,200		
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [ 0.042 W/[mK]]	0,080		
			Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,100		
			Granito [2500 < d < 2700]	0,040		
CUBIERTAS	PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	0,37	Zinc	0,001		
			Cámara de aire muy ventilada	0,100		
			Subcapa fieltro	0,001		
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	0,080		
			Betún fieltro o lámina	0,010		
			Betún fieltro o lámina	0,005		
			Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,050		
			Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,120		
			Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	0,200		
			Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015		
			CUBIERTA LIGERA PASARELAS	0,16	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	0,180

## RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

	INCLINADA ZINC	0,22	Poliestireno Expandido (EPS)	0,150
			Hormigón armado $d > 2500$	0,200
			Enlucido de yeso $d < 1000$	0,015
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	MURO TRASERO ENTERRADO	0,33	Polietileno alta densidad [HDPE]	0,010
			Betún fieltro o lámina	0,010
			Granito [ $2500 < d < 2700$ ]	0,750
			Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,050
			MW Lana mineral [ $0.04 \text{ W/[mK]}$ ]	0,050
			Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	0,015
			Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	0,015

5

### CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES

NOMBRE	ACRISTALAMIENTO	MARCO	FM(%)	U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	Faltor Solar	Permeabilidad max. $\text{m}^3/\text{hm}^2$ a 100Pa
ventanas acero	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad $< 0.03$ - espesor 4-20-(3+3..10+10)	Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm	0,00	1,40	0,55	27 (z.c C-D-E)

6

### PUENTES TÉRMICOS INTEGRADOS

GRUPO	NOMBRE	$f_{rsi}$
-------	--------	-----------

7

### PUENTES TÉRMICOS DE ENCuentRO

NOMBRE	ESQUEMA
--------	---------

A continuación se cumplimentan las fichas Justificativas al CTE DB HE-1, Apéndice H, con los datos asignados para el edificio RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA, ubicado en Santiago de Compostela, provincia de La Coruña.

## FICHA 1: Cálculo de parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

MUROS ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A•U (W/°K)	Resultados
N	MURO DE PIEDRA	198,00	0,41	80,42	$\Sigma A = 306,00$
	FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	108,00	0,18	19,68	100,10
					$\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,33$
E	MURO DE PIEDRA	227,00	0,41	92,20	$\Sigma A = 418,00$
	FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	191,00	0,18	34,80	127,01
					$\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,30$
O	MURO DE PIEDRA	190,00	0,41	77,17	$\Sigma A = 395,00$
	FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	205,00	0,18	37,36	114,53
					$\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,29$
S	MURO DE PIEDRA	102,00	0,41	41,43	$\Sigma A = 315,00$
	FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	213,00	0,18	38,81	80,24
					$\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,25$
SE				$\Sigma A =$	
				$\Sigma A \cdot U =$	
				$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
SO				$\Sigma A =$	
				$\Sigma A \cdot U =$	
				$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
C-TER	MURO TRASERO ENTERRADO	120,00	0,33	39,35	$\Sigma A = 120,00$
					$\Sigma A \cdot U = 39,35$
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,33$

SUELOS ( $U_{Sm}$ )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A•U (W/°K)	Resultados
	SOLERA VENTILADA	742,00	0,47	352,44	$\Sigma A = 742,00$
					$\Sigma A \cdot U = 352,44$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,47$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{Cm}$ y $F_{Lm}$ )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A•U (W/°K)	Resultados
	PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	104,45	0,37	38,31	$\Sigma A = 973,42$

## RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	75,85	0,37	27,82	$\Sigma A \cdot U = 321,34$ $U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,33$
PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	354,55	0,37	130,06	
PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	208,01	0,37	76,30	
CUBIERTA LIGERA PASARELAS	9,50	0,16	1,54	
CUBIERTA LIGERA PASARELAS	23,57	0,16	3,83	
INCLINADA ZINC	87,82	0,22	19,33	
INCLINADA ZINC	109,67	0,22	24,14	

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A•F(m <sup>2</sup> )	Resultados
				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$F_{Lm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$



# RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

HUECOS ( $U_{Hm}$ Y $F_{Hm}$ )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A•U (W/°K)	Resultados
N	ventanas acero	55,00	1,40	77,00	$\Sigma A = 75,00$ $\Sigma A \cdot U = 81,40$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 1,09$
	madera	20,00	0,22	4,40	

	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U	F	A•U	A•F(m <sup>2</sup> )	Resultados
E	ventanas acero	94,00	1,40	0,26	131,60	24,30	$\Sigma A = 116,00$ $\Sigma A \cdot U = 136,44$ $\Sigma A \cdot F = 24,40$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 1,18$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,21$
	madera	22,00	0,22	0,00	4,84	0,10	
O	ventanas acero	71,00	1,40	0,29	99,40	20,31	$\Sigma A = 78,00$ $\Sigma A \cdot U = 100,94$ $\Sigma A \cdot F = 20,34$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 1,29$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,26$
	madera	7,00	0,22	0,00	1,54	0,03	
S	ventanas acero	93,00	1,40	0,24	130,20	22,51	$\Sigma A = 106,00$ $\Sigma A \cdot U = 133,06$ $\Sigma A \cdot F = 22,56$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 1,26$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,21$
	madera	13,00	0,22	0,00	2,86	0,06	
SE							$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $\Sigma A \cdot F =$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
SO							$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $\Sigma A \cdot F =$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

## Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

### RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

#### FICHA 2: CONFORMIDAD - Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max\text{proy}}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada	0,41	} ≤ 0,95
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0,33	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,00	
Suelos	0,47	≤ 0,65
Cubiertas	0,37	≤ 0,53
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	1,40	≤ 4,40
Medianerías	0,00	≤ 1,00

Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>	0,35	≤ 1,20
--	------	--------

MUROS DE FACHADA		
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N	0,33	} ≤ 0,73
E	0,30	
O	0,29	
S	0,25	
SE		
SO		

HUECOS				
	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
	1,09	≤ 3,30		
	1,18	} ≤ 3,80	0,21	} ≤ -
	1,29		0,26	
	1,26	≤ 4,10	0,21	≤ -
		≤ 4,40		≤ -

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
0,33	≤ 0,73

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{slim}^{(5)}$
0,47	≤ 0,50

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{clim}^{(5)}$
0,33	≤ 0,41

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}$	$F_{Llim}$
	≤ 0,37

(1)  $U_{\max\text{proy}}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.

(2)  $U_{\max}$  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,  $U_{\max\text{proy}}$  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.



# RESIDENCIA MUSICOS EN CURTIDURIA

Santiago de Compostela / La Coruña

## FICHA 3: CONFORMIDAD - Condensaciones

CERRAMIENTO, PARTICIONES INTERIORES, PUNTES 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
MURO DE PIEDRA	$f_{Rsi}$	0,90	$P_{sat,n}$	1.200,88	1.272,28	2.169,14	2.208,42	2.248,33		
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.285,27	1.285,27	1.285,32	1.285,32	1.285,32		
FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	$f_{Rsi}$	0,95	$P_{sat,n}$	1.111,05	1.111,05	1.125,16	1.518,57	1.531,36	1.570,30	1.583,48
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	974,26	974,26	984,15	1.116,07	1.117,06	1.117,72	1.118,71
MURO DE PIEDRA	$f_{Rsi}$	0,90	$P_{sat,n}$	1.200,88	1.272,28	2.169,14	2.208,42	2.248,33		
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.285,27	1.285,27	1.285,32	1.285,32	1.285,32		
FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	$f_{Rsi}$	0,95	$P_{sat,n}$	1.111,05	1.111,05	1.125,16	1.518,57	1.531,36	1.570,30	1.583,48
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	974,26	974,26	984,15	1.116,07	1.117,06	1.117,72	1.118,71
MURO DE PIEDRA	$f_{Rsi}$	0,90	$P_{sat,n}$	1.200,88	1.272,28	2.169,14	2.208,42	2.248,33		
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.285,27	1.285,27	1.285,32	1.285,32	1.285,32		
FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	$f_{Rsi}$	0,95	$P_{sat,n}$	1.111,05	1.111,05	1.125,16	1.518,57	1.531,36	1.570,30	1.583,48
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	974,26	974,26	984,15	1.116,07	1.117,06	1.117,72	1.118,71
MURO DE PIEDRA	$f_{Rsi}$	0,90	$P_{sat,n}$	1.200,88	1.272,28	2.169,14	2.208,42	2.248,33		
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.285,27	1.285,27	1.285,32	1.285,32	1.285,32		
FACHADA VENTILADA MADERA+2CAPAS	$f_{Rsi}$	0,95	$P_{sat,n}$	1.111,05	1.111,05	1.125,16	1.518,57	1.531,36	1.570,30	1.583,48
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	974,26	974,26	984,15	1.116,07	1.117,06	1.117,72	1.118,71
PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	$f_{Rsi}$	0,91	$P_{sat,n}$	1.100,05	1.100,05	1.106,68	2.034,88	2.059,67	2.072,17	2.097,36
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.261,88	1.261,88	1.261,88	1.262,12	1.277,33	1.284,93	1.285,02
PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	$f_{Rsi}$	0,91	$P_{sat,n}$	1.100,05	1.100,05	1.106,68	2.034,88	2.059,67	2.072,17	2.097,36
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.261,88	1.261,88	1.261,88	1.262,12	1.277,33	1.284,93	1.285,02
PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	$f_{Rsi}$	0,91	$P_{sat,n}$	1.100,05	1.100,05	1.106,68	2.034,88	2.059,67	2.072,17	2.097,36
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.261,88	1.261,88	1.261,88	1.262,12	1.277,33	1.284,93	1.285,02
PLANA INVERTIDA Y BANDEJA ZINC	$f_{Rsi}$	0,91	$P_{sat,n}$	1.100,05	1.100,05	1.106,68	2.034,88	2.059,67	2.072,17	2.097,36
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.261,88	1.261,88	1.261,88	1.262,12	1.277,33	1.284,93	1.285,02
CUBIERTA LIGERA PASARELAS	$f_{Rsi}$	0,96	$P_{sat,n}$	2.309,30						
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.285,32						
CUBIERTA LIGERA PASARELAS	$f_{Rsi}$	0,96	$P_{sat,n}$	2.309,30						
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.285,32						
INCLINADA ZINC	$f_{Rsi}$	0,94	$P_{sat,n}$	2.256,47	2.285,79	2.299,64				
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.009,24	1.283,78	1.285,32				
INCLINADA ZINC	$f_{Rsi}$	0,94	$P_{sat,n}$	2.256,47	2.285,79	2.299,64				
	$f_{Rmin}$	0,56	$P_n$	1.009,24	1.283,78	1.285,32				

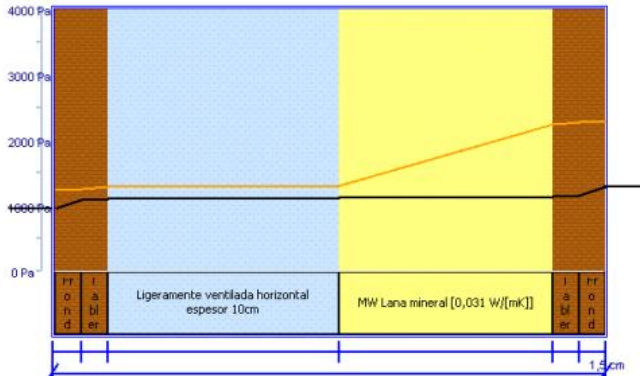
Fecha:

Firma:

## Cerramientos utilizados

El nuevo cerramiento utilizado se compone de 3 capas, ventilada de madera exterior, capa intermedia de panel sándwich con aislamiento interior y capa interior de yeso-laminado y aislamiento, según se define en proyecto. Se hace una estimación comparando con cerramientos similares aunque más desfavorables en cálculo.

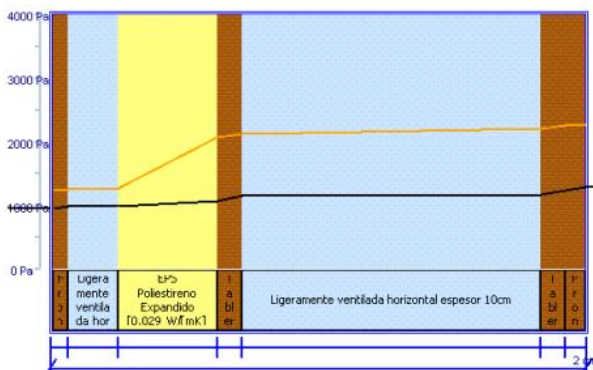
Nombre : ce01  
 U: 0,22034 W/m²h°K



### Materiales:

- Frondosa, pesada [750<d<870]
  - Espesor (cm): 1,5
  - Cond. (W/m°K): 0,23
- Tablero de fibras con conglomerante hidráulico 350<d<450
  - Espesor (cm): 1,5
  - Cond. (W/m°K): 0,12
- Ligerante ventilada horizontal espesor 10cm
  - Espesor (cm): 13
  - Cond. (W/m°K): 1,111
- MW Lana mineral [0,031 W/[mK]]
  - Espesor (cm): 12
  - Cond. (W/m°K): 0,031
- Tablero de fibras con conglomerante hidráulico 350<d<450
  - Espesor (cm): 1,5
  - Cond. (W/m°K): 0,12
- Frondosa, pesada [750<d<870]
  - Espesor (cm): 1,5
  - Cond. (W/m°K): 0,23

Nombre : ce02  
 U: 0,22253 W/m²h°K



### Materiales:

- Frondosa, pesada [750<d<870]
  - Espesor (cm): 1,5
  - Cond. (W/m°K): 0,23
- Ligerante ventilada horizontal espesor 5cm
  - Espesor (cm): 5
  - Cond. (W/m°K): 0,625
- EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/[mK]]
  - Espesor (cm): 10
  - Cond. (W/m°K): 0,029
- Tablero contrachapado [450<d<500]
  - Espesor (cm): 1,5
  - Cond. (W/m°K): 0,12

Espesor (cm):	2,5
Cond. (W/m <sup>2</sup> K):	0,15
Ligeramente ventilada horizontal espesor 10cm	
Espesor (cm):	30
Cond. (W/m <sup>2</sup> K):	1,111
Tablero contrachapado [450<d<500]	
Espesor (cm):	2,5
Cond. (W/m <sup>2</sup> K):	0,15
Frondosa, pesada [750<d<870]	
Espesor (cm):	2
Cond. (W/m <sup>2</sup> K):	0,23

En cumplimiento del punto b, del apartado 1.2.1 de la Sección HE1 del DB HE durante la construcción de los edificios se deben comprobar las indicaciones descritas en el apartado 5, de la Sección HE1 del DB HE.

### 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:

- a) la conductividad térmica  $\lambda$  (W/mK);
- b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .

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

- a) la densidad  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>);
- 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/m<sup>2</sup>K);
  - ii) el factor solar,  $g_{L\tau}$ .
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
  - i) la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>K);
  - ii) la absorptividad  $\alpha$ .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según mercado 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.

En cumplimiento del punto b, del apartado 1.2.1 de la Sección HE1 del DB HE durante la construcción de los edificios se deben comprobar las indicaciones descritas en el apartado 5, de la Sección HE1 del DB HE.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-2

### Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto del edificio*. (Ver "Instalaciones de climatización")

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-3

### Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.
- b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.
- c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 de la sección HE 3.

#### a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona

Tabla de locales (descripción):

Nombre del local	Tipo de Zona	Tipo de actividad	L (m)	A (m)	S (m <sup>2</sup> )	H (m)	K
------------------	--------------	-------------------	-------	-------	---------------------	-------	---

Tabla de locales (cálculo e índices):

Nombre del local	Nº de puntos	Factor de mantenimiento (Fm)	luminancia media horizontal mantenida (Em)	Índice de deslumbramiento unificado (UGR)	Índice de rendimiento de color (Ra):	Potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W]	VEEI (W/m²)	VEEI límite (W/m²)
------------------	--------------	------------------------------	--	---	--------------------------------------	---	-------------	--------------------

b) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.

Nombre del local	Sistema de control y regulación

### c) Plan de mantenimiento y conservación.

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

#### Productos de construcción

#### Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplen con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

#### Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

### CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-4

#### Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

No es de aplicación la sección DB HE 4

### CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE- 5

#### Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será la aplicación.

## 4. CUMPLIMIENTO CTE-DB-HR

1\_ La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

2\_ Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un *recinto* (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, *medianerías*, *fachadas* y *cubiertas*) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre *recintos* adyacentes o entre el exterior y un *recinto*. (Véase figura 3.1).

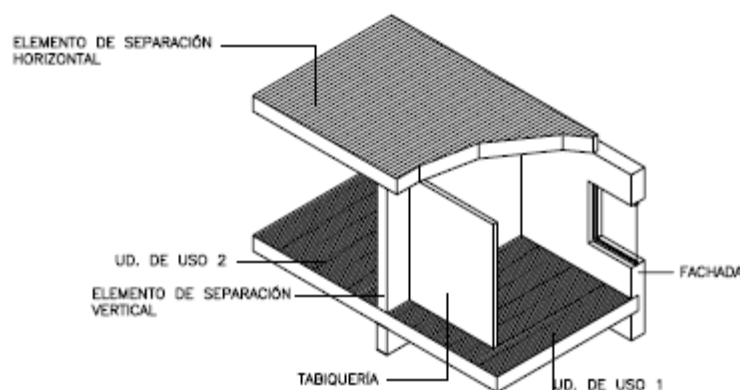


Figura 3.1. Elementos que componen dos *recintos* y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

3-Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

### 3.1.2.1 Condiciones de aplicación

1- La opción simplificada es válida para nuestro caso al tratarse de un hotel

2- La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente como es nuestro caso que está formado por forjados de losas macizas de hormigón

### 3.1.2.2 Procedimiento de aplicación

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

a) la tabiquería

b) los elementos de separación horizontales y los verticales (véase apartado 3.1.2.3):

i) entre *unidades de uso* diferentes o entre una *unidad de uso* y cualquier otro *recinto* del edificio que no sea de *instalaciones* o de *actividad*;

ii) entre un *recinto protegido* o un *recinto habitable* y un *recinto de actividad* o un *recinto de instalaciones*;

c) las *medianerías* (véase apartado 3.1.2.4);

d) las *fachadas*, las *cubiertas* y los suelos en contacto con el aire exterior. (véase apartado 3.1.2.5)

## FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE-DB-HR

### K.2 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante el método de cálculo.

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)	
Tipo	Características de proyecto exigidas
Tabiquería variable realizada como mínimo con doble placa de yeso laminado a cada lado de una estructura de acero galvanizado con un montaje según norma UNE 102.043:2013 y requisitos del CTE-DB HR. (Se indica $R_A$ mínimo del tipo de tabique utilizado en proyecto)	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text" value="48,5"/> ≥ <input type="text" value="25"/> $R_A$ (dBA)= <input type="text" value="52"/> ≥ <input type="text" value="43"/>

<b>Elementos de separación verticales entre:</b>				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base (tabique 12.5+12.5+48+12.5+48+12.5+12.5)	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text" value="55.5"/> $R_A$ (dBA)= <input type="text" value="70"/>	$D_{nT,A}$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="50"/>
		Trasdosado	$\Delta R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	
Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		$R_A$ = <input type="text" value="32,2"/> ≥ <input type="text" value="30"/>
		Cerramiento		$R_A$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="50"/>
De instalaciones	Protegido	Elemento base	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text"/> $R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	$D_{nT,A}$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="55"/>
		Trasdosado	$\Delta R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	
De actividad	Protegido	Elemento base	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text" value="1.90"/> $R_A$ (dBA)= <input type="text" value="60"/>	$D_{nT,A}$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="55"/>
		Trasdosado	$\Delta R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	
Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text" value="1.90"/> $R_A$ (dBA)= <input type="text" value="60"/>	$D_{nT,A}$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="45"/>
		Trasdosado	$\Delta R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	
Cualquier recinto <sup>(1)(2)</sup> no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		$R_A$ = <input type="text" value="32,2"/> ≥ <input type="text" value="20"/>
		Cerramiento		$R_A$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="50"/>
De instalaciones (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text"/> $R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	$D_{nT,A}$ = <input type="text" value="70"/> ≥ <input type="text" value="45"/>
		Trasdosado	$\Delta R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	
De instalaciones (si los recintos)	Habitable	Puerta o ventana		$R_A$ = <input type="text" value="32,2"/> ≥ <input type="text" value="30"/>

comparten puertas y ventanas) o	Cerramiento		$R_A =$ <input type="text" value="52,2"/> $\geq$ <input type="text" value="50"/>
De actividad (si los recintos no comparten puertas y ventanas) o	Elemento base	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text"/>	$D_{nT,A} =$ <input type="text" value="58,6"/> $\geq$ <input type="text" value="45"/>
	Trasdosado	$\Delta R_A$ (dBA)= <input type="text"/>	
De actividad (si los recintos comparten puertas y ventanas) o	Puerta o ventana		$R_A =$ <input type="text"/> $\geq$ <input type="text" value="30"/>
	Cerramiento		$R_A =$ <input type="text"/> $\geq$ <input type="text" value="50"/>

La especial consideración de locales de ensayo en relación a requerimientos acústicos se ha tenido en cuenta, con elementos y sistemas constructivos específicos, tanto tabiquería como puertas. Para favorecer su independencia a nivel acústico, estarán ubicados en un edificio propio, sin contacto o relación directa con unidades de uso que no formen parte de la propia estructura de los locales.

Para dichos locales se requerirá un estudio acústico pormenorizado que garantice un correcto acondicionamiento y consiga un espacio acústico de calidad. En el diseño se ha tenido en cuenta que la geometría irregular ayuda en cuestiones de propagación, rebotes y reverberación. También se ha incluido en la tabiquería aislamientos con diferentes densidades y membranas específicas para las frecuencias más bajas.

Los recrecidos de cada sala son independientes con separaciones en la base de los tabiques. Los sistemas de renovación de aire y climatización no tienen continuidad de una sala a otra. Para calefacción y climatización, cada sala tendrá en el armario exterior un equipo independiente, que garantice que no hay comunicación por conductos con otras salas o espacios comunes, ni tampoco que el ruido que cada aparato emite, por silencioso que sea, pueda afectar a la calidad acústica de cada sala.

- (1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad
- (2) Sólo en edificios de uso residencial o hospitalario

La especial consideración de locales de ensayo



Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso	<b>Protegido</b>	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )=		D <sub>nT,A</sub> = 65,2 ≥ 50
			R <sub>A</sub> (dBA)=		
			L <sub>n,w</sub> (dB)=		
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		L' <sub>nT,w</sub> = ≤ 65
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		D <sub>nT,A</sub> = 65,2 ≥ 55
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
De instalaciones	<b>Habitable</b>	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )=		D <sub>nT,A</sub> = 65,2 ≥ 55
			R <sub>A</sub> (dBA)=		
			L <sub>n,w</sub> (dB)=		
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		L' <sub>nT,w</sub> = ≤ 60
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		D <sub>nT,A</sub> = 65,2 ≥ 55
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
De actividad	<b>Habitable</b>	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )=		D <sub>nT,A</sub> = 65,2 ≥ 45
			R <sub>A</sub> (dBA)=		
			L <sub>n,w</sub> (dB)=		
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		L' <sub>nT,w</sub> = ≤ 60
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		D <sub>nT,A</sub> = 65,2 ≥ 45
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso	<b>Habitable</b>	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )=		D <sub>nT,A</sub> = ≥ 45
			R <sub>A</sub> (dBA)=		
			L <sub>n,w</sub> (dB)=		
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		L' <sub>nT,w</sub> = ≥ 60
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		D <sub>nT,A</sub> = ≥ 45
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
De instalaciones	<b>Habitable</b>	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )=		D <sub>nT,A</sub> = ≥ 45
			R <sub>A</sub> (dBA)=		
			L <sub>n,w</sub> (dB)=		
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		L' <sub>nT,w</sub> = ≥ 60
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		D <sub>nT,A</sub> = ≥ 45
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
De actividad	<b>Habitable</b>	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )=		D <sub>nT,A</sub> = ≥ 45
			R <sub>A</sub> (dBA)=		
			L <sub>n,w</sub> (dB)=		
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		L' <sub>nT,w</sub> = ≥ 60
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		D <sub>nT,A</sub> = ≥ 45
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:			
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Exterior	cualquiera		D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 58 ≥ 40

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
L <sub>d</sub> = 60 DBA	Protegido	Parte ciega: Huecos:	D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 65,2 ≥ 40

## 5. SEGURIDAD EN CASO DE INCEDIO DB-SI

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"."

Las exigencias básicas son las siguientes

Exigencia básica SI 1 Propagación interior.

Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.

Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.

Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

### SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

En sectores de uso 'Residencial Vivienda', los elementos que separan viviendas entre sí poseen una resistencia al fuego mínima EI 60.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

### Superficie construida menor que 2500 m2: único sector

<b>Nombre del sector: S1</b>	
Uso previsto:	Residencial público
Superficie:	2010,03 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI 120
Condiciones según DB - SI	-Residencial público -La superficie construida de cada sector de incendio no excederá de 2.500 m
Distancia máxima recorrido evacuación	30,78 m

A efectos del cómputo de la definición de sectores de incendio, se considera que los locales de riesgo especial *aunque* contenidos en la superficie de dicho sector no forman parte del mismo por estar incluidos en un edificio anexo totalmente separado del principal.

Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

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

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Es espacio destinado a consigna de instrumentos, debido al uso y características de los propios instrumentos no se considera "almacén" y por tanto no será clasificado como local de riesgo.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

<b>Nombre del local: cuarto de limpieza</b>	
Uso:	Residencial Público
Volumen local	36 m <sup>3</sup>
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si
<b>Nombre del local: cocinas</b>	
Uso:	Residencial Público
Potencia local	P < 30 kW
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si
<b>Nombre del local: vestuarios de personal</b>	
Uso:	Residencial Público
Superficie local	15.40 m <sup>2</sup>
Clasificación	Riesgo Bajo

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si
<b>Nombre del local: sala de instalaciones</b>	
Uso:	Residencial Público
Superficie local	41.25 m <sup>2</sup>
Clasificación	Riesgo Bajo (en todo caso) *ver notas
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios (1)**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio (5)	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.

(6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

### **1. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento

Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor, se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Mediante la disposición de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i?)o siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.

#### 4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Revestimientos (1)		
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Aparcamientos	A2-s1,d0	A2FL-s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

Los elementos verticales de fachada deben de ser como mínimo EI 120.

#### SI 2. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 2 - PROPAGACIÓN EXTERIOR

Los tabiques interiores son tabiques formados por placas de PLADUR tipo FOC cuya resistencia al fuego es EI 120

#### SI 3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 3 - EVACUACIÓN DE OCUPANTES

##### Cálculo de ocupación.

Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro, estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección de este DB, No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de zonas del edificio.

USO	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> /PERSONA	OCUPACIÓN
<b>PLANTA BAJA</b>			
1. Hall 1	42.90 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	22 pers.
2. Recepción	8.50 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	1 pers.
3. Dirección	8.42 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	1 pers.
4. Vestuarios	15.40 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	2 pers.
5. Consigna	25.10 m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup> /p	1 pers.
6. Almacén	11.68 m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup> /p	1 pers.
7. Aseos 1	11.70 m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup> /p	4 pers.
8. Distribuidor 1	70.35 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	36 pers.
9. Escalera+asc	14.18 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	8 pers.

10. Instalaciones	10.70 m <sup>2</sup>	-	-
11. Zona estar 1	134.45 m <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> /p	135 pers.
12. Entrada 2	32.85 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	17 pers.
13. Cafetería	67.42 m <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> /p	68 pers.
14. Cocina	27.98 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	3 pers.
15. Comedor	54.55 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	37 pers.
16. Escalera 2	10.40 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	6 pers.
17. Aseos 2	11.41 m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup> /p	4 pers.
18. Distribuidor 2	42.27 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	22 pers.
19. Escalera+asc. 2	11.00 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	6 pers.
20. Hall locales	30.23 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	16 pers.
21. Local ensayo 1	40.43 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	27 pers.
22. Instalaciones	41.25 m <sup>2</sup>	-	-
23. Basuras	7.65 m <sup>2</sup>	-	-
<b>Superficie construida</b>	<b>730.82m<sup>2</sup></b>		
<b>Ocupación total planta baja</b>			<b>417 personas</b>
<b>PLANTA PRIMERA</b>			
1. Habitación 1-6	18.35 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
2. Habitación 7	20.05 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
3. Distribuidor 3	48.85 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	5 pers.
4. Escalera+asc.1	14.18 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	2 pers.
5. Estar	88.46 m <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> /p	89 pers.
6. Aula estudio	18.80 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	13 pers.
7. Aseos	5.62 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /p	2 pers.
8. Lavandería	9.29 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /p	4 pers.
9. Habitación 8	18.48 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
10. Habitación 9	17.75 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
11. Habitación 10-11	17.80 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
12. Habitación 12	17.85 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
13. Office	11.41 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /p	1 pers.
14. Distribuidor 4	42.27 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	5 pers.
15. Distribuidor 5	26.93 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	3 pers.
16. Distribuidor 6	76.00 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	8 pers.
17. Escalera+asc.2	11.00 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	6 pers.
18. Local ensayo 2	23.00 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	16 pers.
19. Local ensayo 3	27.87 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	19 pers.
20. Estar 2	36.15 m <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> /p	37 pers.
21. Terraza	53.74 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	6 pers.
22. Escalera 2	10.40 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	6 pers.
23. Habitación 13	19.50 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
24. Habitación 14	38.30 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	4 pers.
25. Apartamento 1	32.05 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	2 pers.
26. Apartamento 2	39.12 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	2 pers.
27. Distribuidor 6	76.00 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	8 pers.
28. Distribuidor 7	28.80 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	3 pers.
29. Pasarela	17.19 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	2 pers.
<b>Superficie construida</b>	<b>956.96 m<sup>2</sup></b>		
<b>Ocupación total planta 1</b>			<b>223 personas</b>
<b>PLANTA 2</b>			
1. Habitación 15-21	18.35 m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup> /p	1 pers.
2. Escalera+asc.1	14.18 m <sup>2</sup>	2m <sup>2</sup> /p	8 pers.
3. Aseos 5	20.05 m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup> /p	7 pers.
4. Distribuidor 8	44.70 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	5 pers.
5. Escalera+asc.2	11.00 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	2 pers.
6. Local ensayo 8	23.00 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	16 pers.
7. Local ensayo 5	27.87 m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup> /p	19 pers.
8. Distribuidor 9	65.49 m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup> /p	7 pers.
<b>Superficie construida</b>	<b>322.25 m<sup>2</sup></b>		
<b>Ocupación total planta 2</b>			<b>71 personas</b>

Dadas las características del edificio y su uso restringido a usuarios del propio establecimiento en buena parte de la superficie, a efectos de cómputo de ocupación, se tendrá en cuenta este uso privado especialmente de la planta primera y segunda, destinado a los usuarios de la residencia, por lo que se usarán criterios de simultaneidad de usos. La zona de locales de ensayo se considera uso docente.

Establecemos un criterio de reducción de la ocupación al 25%, que se considera cubre sobradamente la máxima ocupación que podría llegar a tener el edificio con todos los usos funcionando simultáneamente.

**Fijamos por tanto la OCUPACIÓN en 177 personas.**

### Compatibilidad de los elementos de evacuación.

#### Dimensionado de los medios de evacuación

**Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.** (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

Nombre del elemento de evacuación	Tipo de elemento de evacuación	Definiciones para el cálculo de dimensionado	Fórmula para el dimensionado	Anchura según fórmula de dimensionado (m)	Otros criterios de dimensionado	Anchura de proyecto (m)
Puertas y Pasos	Puertas exteriores	Ocupación:177 personas	$A \geq P / 200 \geq 0.80 \text{ m}$	0.88	$0.60 > A > 1,20 \text{ m}$ .	0.90
Pasillos y rampas	interiores	Ocupación:177*	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$	0.88		1.20
Escaleras protegidas	no interiores	Ocupación:75*	$A \geq P / 160 \geq 1,00 \text{ m}$	1.10		1.20

\*Nota: En todo caso, la distribución y zonificación de los usos y salidas hace que ninguno de los pasillos pueda tener toda la ocupación evacuando por el. Para el dimensionado de escaleras de evacuación de las plantas superiores, se tiene en cuenta la ocupación máxima de dichas plantas siguiendo el criterio establecido.

#### Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre. En caso contrario, se prevé que tengan un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

#### Señalización de los medios de evacuación.

- g) El tamaño de las señales será:
  - i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
  - ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
  - iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

#### Control del humo de incendio.

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

<p><b>Nombre recinto: acceso y estar</b>                  NUMERO DE SALIDAS: 3                  La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio</p>		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
puerta principal residencia S-1	Salida de edificio	51
puerta de salida a patio S-2	Salida de edificio	63
puerta de salida a patio S-3	Salida de edificio	63

<p><b>Nombre recinto: cafetería y comedor</b>                  NUMERO DE SALIDAS: 3                  La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio</p>		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
puerta residencia S-7	Salida de edificio	38
puerta de salida a plaza S-5	Salida de edificio	50
puerta de salida a patio S-8	Salida de edificio	50

<p><b>Nombre recinto: locales de ensayo</b>                  NUMERO DE SALIDAS: 2                  La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio</p>		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
puerta de salida a patio S-4	Salida de edificio	36
puerta de salida a patio S-9	Salida de edificio	36

<p><b>Nombre recinto: cocina</b>                  NUMERO DE SALIDAS: 1                  La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio</p>		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
puerta de salida de servicio a patio S-6	Salida de edificio	5

<p><b>Nombre recinto: personal</b>                  NUMERO DE SALIDAS: 1                  La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio</p>		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
puerta principal residencia	Salida de edificio	8



<b>Nombre recinto: habitaciones (P01)</b> NUMERO DE SALIDAS: 2 La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio.		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Escalera de evacuación 1	Salida de planta	60
Escalera de evacuación 2	Salida de planta	60
Escalera de evacuación 3	Salida de planta	27
puerta de salida a jardín posterior	Salida de edificio	60
<b>Nombre recinto: habitaciones (P02)</b> NUMERO DE SALIDAS: 3 La altura de evacuación de la planta considerada es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Escalera de evacuación 1	Salida de planta	28
Escalera de evacuación 2	Salida de planta	18
Escalera de evacuación 3	Salida de planta	14

#### SI 4, Instalaciones de protección contra incendios.

##### Uso previsto: residencial público + docente

Dotación de instalaciones de protección contra incendio

##### Dotaciones en General

##### INSTALACIÓN: EXTINTORES PORTÁTILES

**CONDICIONES:** Uno de eficacia 21A -113B:

Cada 15'00 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.

En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB. Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

##### NÚMERO TOTAL DE EXTINTORES PORTÁTILES:

PLANTA BAJA: 15

PLANTA PRIMERA: 13

PLANTA SEGUNDA: 5

##### INSTALACIÓN : BOCAS DE INCENDIO

**CONDICIONES :** Bocas de incendio equipadas Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup> o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. Los equipos serán de tipo 25 mm

##### INSTALACIÓN : Hidrantes exteriores

**CONDICIONES :** Hidrantes exteriores Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup> . Uno más por cada 10 000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

## SI 5, JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA /INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### Condiciones de aproximación y entorno.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI5 del DB-SI, cumplirán las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre 3,5 m.
- b) Altura mínima libre o gálibo 4,5 m.
- c) Capacidad portante del vial 20 kN/m.

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m. y 12,50 m., con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

El edificio dispone de un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) Anchura mínima libre 5 m.
- b) Altura libre la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
  - Edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m.
  - Edificios de más de 15 m. y hasta 20 m. de altura de evacuación 18 m.
  - Edificios de más de 20 m. de altura de evacuación 10 m.
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m.
- e) Pendiente máxima 10%.
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN (10 t) sobre 20 cm.

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en los espacios de maniobra, cuando sus dimensiones son mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra se mantendrá 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.

Es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues existen vías de acceso sin salida de más de 20 m. de largo.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo.

### Accesibilidad por fachada.

Las fachadas en las que estén situados los accesos principales y aquellas donde se prevea el acceso (a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de la sección SI5 del DB-SI) disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios y que cumplen las siguientes condiciones.

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

## **SI 6, JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA /RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

### **Generalidades.**

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.
2. En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.
3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.  
En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.
4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.
5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.
6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### **Resistencia al fuego de la estructura.**

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.
3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### **Elementos estructurales principales.**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

La resistencia al fuego de los sectores considerados El 120

Los locales de riesgo especial bajo tendrán una resistencia al fuego de **R90**.

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

### **Elementos estructurales secundarios.**

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

### **Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.**

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.
4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:  $E_{fi,d} = n_{fi} E_d$  siendo:  
**E<sub>d</sub>**: efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

$n_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $n_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1}Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_Q,1 Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

#### **Determinación de la resistencia al fuego.**

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
  - a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
  - b) Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
  - c) Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.
3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.
4. Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:  $\gamma_{M,fi} = 1$
5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.

## 6. SALUBRIDAD

### HS1 PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD

#### Muros en contacto con el terreno

##### 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.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks:  $1 \times 10^{-7}$  cm/s<sup>(1)</sup>**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### Condiciones de las soluciones constructivas

#### Muro con impermeabilización exterior

I2+I3+D1+ D5

Presencia de agua: **baja**  
Grado de impermeabilidad: **1<sup>1)</sup>**  
Tipo de muro: **De gravedad<sup>(2)</sup>**  
Situación de la impermeabilización: **Exterior**

Notas:

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

<sup>(2)</sup> 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:

I1 Impermeabilización: I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se

impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

### D1-D5 drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe pro

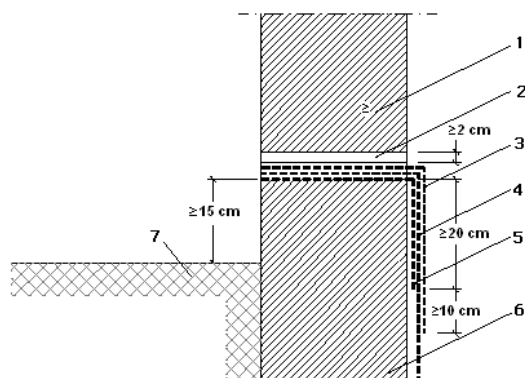
D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

### Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

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

Encuentros del muro con las fachadas:

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



- 1.Fachada
- 2.Capla de mortero de regulación
- 3.Banda de terminación
- 4.Impermeabilización
- 5.Banda de refuerzo
- 6.Muro
- 7.Suelo exterior

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.
- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

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:

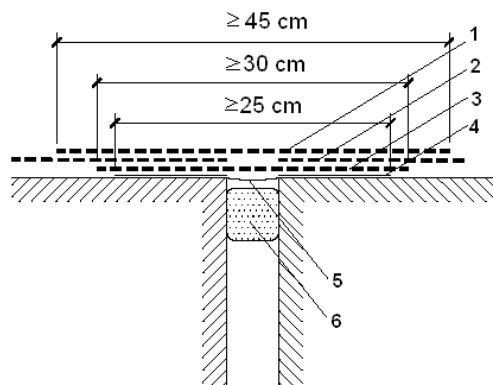
- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):
  - a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
  - b) Sellado de la junta con una masilla elástica;



- c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



- 1. Banda de terminación
- 2. Impermeabilización
- 3. Banda de refuerzo
- 4. Pintura de imprimación
- 5. Sellado
- 6. Relleno

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

- 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.

- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

## Suelos

### 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.

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

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

## Condiciones de las soluciones constructivas

### Solera ventilada HA

Presencia de agua:

Grado de impermeabilidad:

Tipo de muro:

Tipo de suelo:

Tipo de intervención en el terreno:

C2

No se detecta presencia de agua

1<sup>(1)</sup>

Flexorresistente<sup>(2)</sup>

Solera<sup>(3)</sup>

Subbase<sup>(4)</sup>

### Forjado sanitario HA

Presencia de agua:

Grado de impermeabilidad:

Tipo de muro:

Tipo de suelo:

Tipo de intervención en el terreno:

C2

No se detecta presencia de agua

1<sup>(1)</sup>

Flexorresistente<sup>(2)</sup>

Forjado sanitario<sup>(3)</sup>

Subbase<sup>(4)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

<sup>(4)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

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.

### **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.

## Fachadas y medianeras descubiertas

### 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<sup>(1)</sup>**

Zona pluviométrica de promedios: **II<sup>(2)</sup>**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **12,05 m<sup>(3)</sup>**

Zona eólica: **C<sup>(4)</sup>**

Grado de exposición al viento: **V3<sup>(5)</sup>**

Grado de impermeabilidad: **4<sup>(6)</sup>**

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.*

### Condiciones de las soluciones constructivas

#### Fachada ligera transventilada con acabado en madera

**R3+B3+C1**

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5**

R) 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:

HS1-12

- 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.

R2 El *revestimiento exterior* debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados

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.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1 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.

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

HS1-14

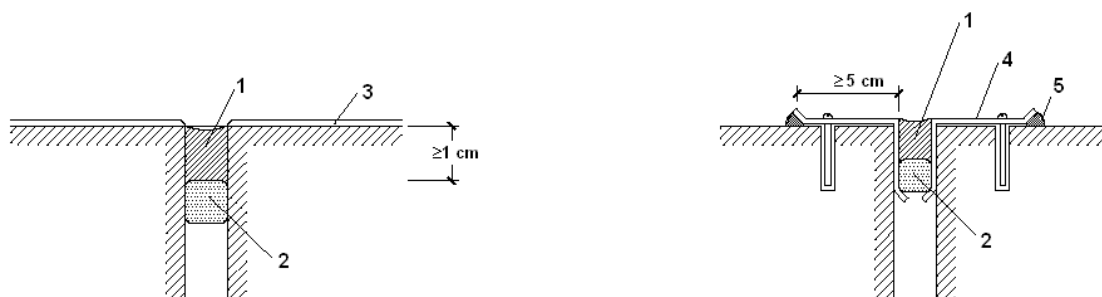
- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

### **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.
- 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.

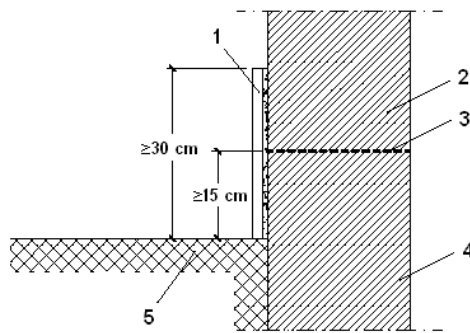


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

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).



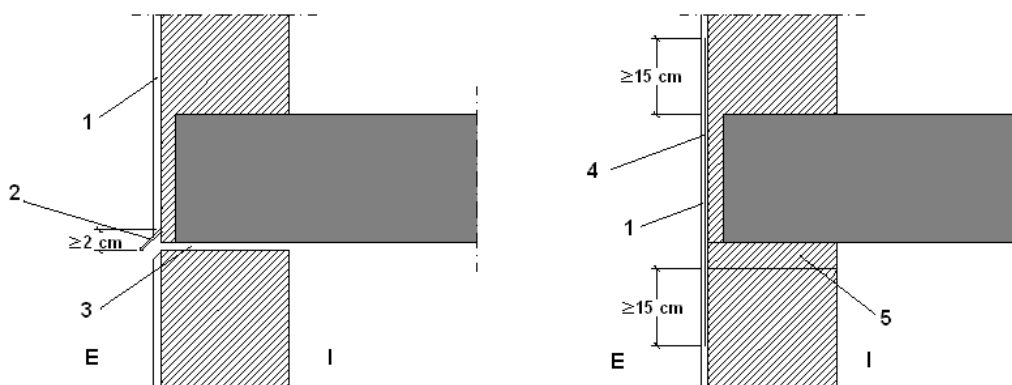
- 1.Zócalo
- 2.Fachada
- 3.Barrera impermeable
- 4.Cimentación
- 5.Suelo exterior

- 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.



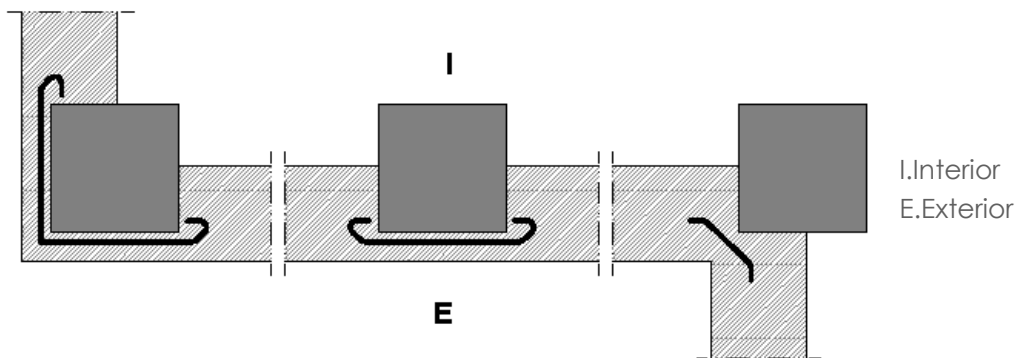
- 1. Revestimiento continuo
- 2. Perfil con goterón
- 3. Junta de desolidarización
- 4. Armadura
- 5. 1ª Hilada

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).



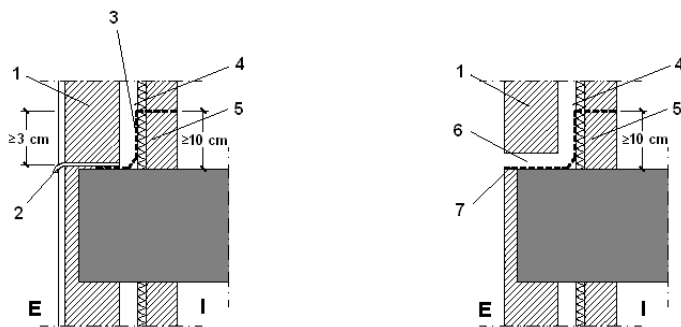
Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- 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:



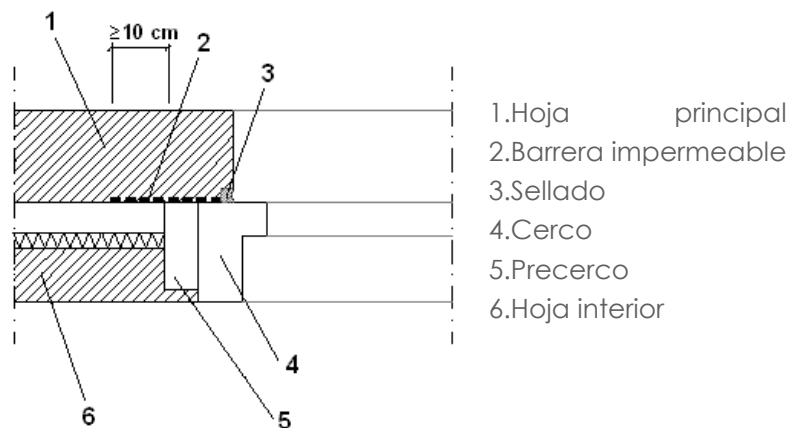
- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
- b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento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

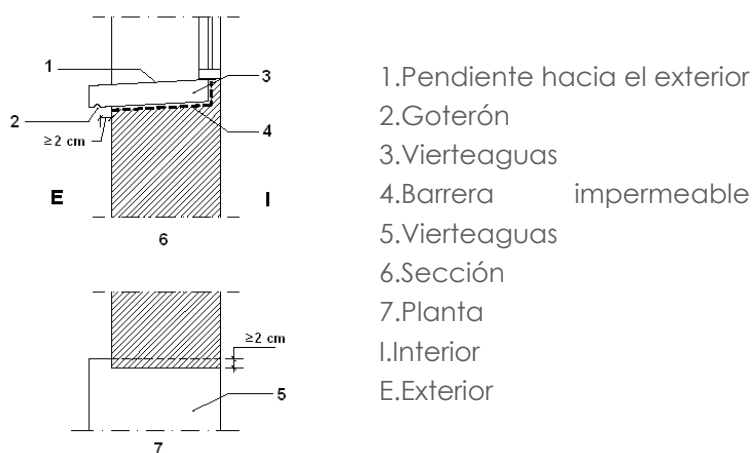


Encuentro de la fachada con la carpintería:

- 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.

## CUBIERTAS PLANAS

### Condiciones de las soluciones constructivas

#### Cubierta invertida con acabado de bandejas metálicas de zinc

Falso techo suspendido (placa de yeso laminado (PYL)) de 15 mm de espesor con cámara de aire de 10/37 cm de altura y aislamiento de lana de roca de 40mm. Cubierta invertida con acabado de bandejas metálicas.

Tipo:	<b>No transitable</b>
<b>Formación de pendientes:</b>	
Descripción:	<b>Forjado colaborante</b>
Pendiente mínima/máxima:	<b>1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup></b>
Pendiente:	<b>1.0 %</b>

**Aislante térmico<sup>(2)</sup>:**

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido con estructura de célula de vidrio**

Espesor: **8.0 cm<sup>(3)</sup>**

Barrera contra el vapor: **Chapa grecada**

**Tipo de impermeabilización:**

Descripción: **Betún elastomérico no adherido con armadura de fieltro de fibra de vidrio**

*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.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- 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.

### **Puntos singulares de las cubiertas planas**

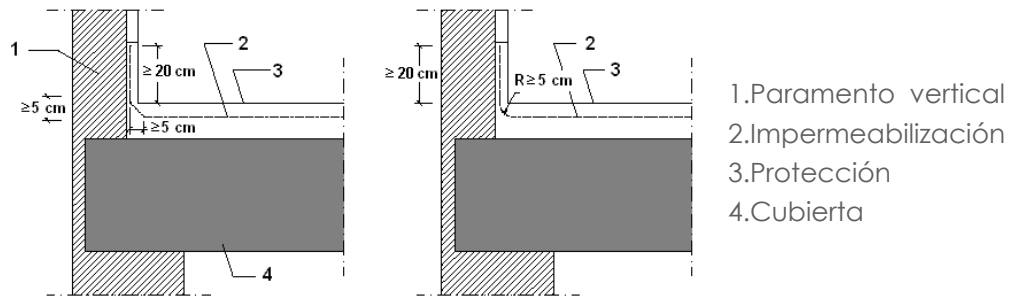
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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:

- 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;
- 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;
- 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:

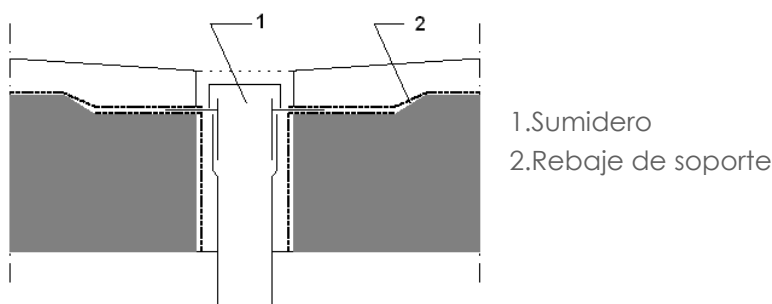
- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- 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.

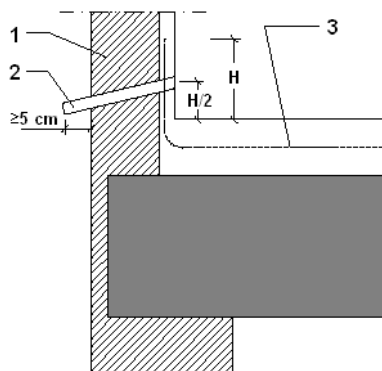
Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- 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;
- 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.



- Paramento vertical
- Rebosadero
- Impermeabilización

- 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%.

## HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 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 las viviendas no se realiza, a día de hoy, una recogida centralizada, por lo que se deja un espacio de reserva anexo al portal en cada uno de los bloques.

### Condiciones de recogida por fracción

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

### Almacén de contenedores

No procede ya que ninguna fracción tiene servicio de recogida puerta a puerta. Aún así, se deja un espacio previsto para contenedores, cerrado y ventilado en el edificio de instalaciones.

### Espacio de reserva

Número estimado de ocupantes habituales del edificio: 37

Espacio de reserva			
Fracción	$F_f^{(1)}$ (m <sup>2</sup> /persona)	$M_f^{(2)}$	$S_{Rf}^{(3)}$ (m <sup>2</sup> )
Papel / cartón	0.039	1	1.44
Envases ligeros	0.060	1	2.22
Materia orgánica	0.005	1	0.19
Vidrio	0.012	1	0.44
Varios	0.038	4	5.62
Superficie mínima total <sup>(4)</sup>			9.92
Superficie en proyecto			15,64
Notas: (1) $F_f$ , factor de fracción (m <sup>2</sup> /persona)), obtenido de la tabla 2.2 del DB HS 2. (2) $M_f$ , factor de mayoración por no separación de residuos, según el punto 2.1.2.2 del DB HS 2. (3) $S_{Rf}$ , superficie de reserva por fracción, para el total de los ocupantes habituales estimados en el edificio. (4) La superficie de reserva debe ser, como mínimo, la que permita el manejo adecuado de los contenedores.			

### Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

### HS3 CALIDAD DE AIRE INTERIOR

La calidad de aire interior se controla mediante ventilación climática, generada con la climatización.

### HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

Abreviaturas utilizadas			
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos	D <sub>int</sub>	Diámetro interior
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coefficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)	P <sub>ent</sub>	Presión de entrada
h	Desnivel	P <sub>sal</sub>	Presión de salida

Condiciones minimas de suministros

## Caudales minimos

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

## Grupos de presión

No existen grupos de presión

## Baterías de contadores

Solo existirá un contador en la entrada del edificio.

## Montantes

Existirán tres montantes, AF, ACS, RETORNO ACS.

## 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.

## 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:

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

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

### Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

<b>Características de la Red de Evacuación del Edificio:</b>		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, próxima 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, de drenaje y las residuales procedentes de las instalaciones, producidas por los usuarios del edificio y las actividades realizadas en el, sin que necesiten un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos.

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%.

#### **Canalones**

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

#### **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 deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta

del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad.

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.



### **3.4.6 HS 6 Protección frente a la exposición al radón**

#### **1 Ámbito de aplicación**

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

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

**1.2** Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

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

#### **2 Caracterización y cuantificación de la exigencia**

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

#### **3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

**3.1.** Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior:

1) En los municipios de zona I, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1, entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

Alternativamente, se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.

2) En los municipios de zona II, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 junto con un sistema adicional que podrá ser:

- i) un espacio de contención ventilado con las características indicadas en el apartado 3.2, situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica;
- ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno con las características indicadas en el apartado 3.3, que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

**3.2.** Cuando existan locales habitables situados en grandes áreas que no están protegidas, tales como cabinas de vigilante en garajes, podrá emplearse para la protección de dichos locales, como solución alternativa a las establecidas en los párrafos anteriores, la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable mediante la introducción de aire del exterior.

**3.3.** En el caso de intervenciones en edificios existentes, la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cumpla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

**3.4.** En el caso de intervenciones en edificios existentes, cuando se disponga de valores medidos del promedio anual de concentración de radón, obtenidos según el apéndice C, y alguna de las zonas de muestreo establecidas conforme a dicho apéndice supere el nivel de referencia, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) si se presentan valores comprendidos entre 1 y 2 veces el nivel de referencia, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona I;
- b) si se presentan valores que superen 2 veces el nivel de referencia, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona II.

En este caso, **nos encontramos en zona II**, por lo que el sistema de protección contra el radón estará formado por una barrera de protección y un forjado sanitario ventilado. En el caso de locales no habitables como garajes, sótanos, porches, etc, no necesitamos forjado ventilado, pues estos mismos espacios están ventilados de por sí según lo establecido en el DB-HS 3 o el RITE según corresponda.

### **3.1.1 Barrera de protección**

#### 3.1. Características de la barrera

1. La barrera de protección será todo aquel elemento que limite el paso de los gases provenientes del terreno y cuya efectividad pueda demostrarse.
2. La barrera podrá dimensionarse según lo descrito en el apartado 3.1.2, si bien, se consideran válidas (y no es necesario proceder a su cálculo) las barreras tipo lámina con un coeficiente de difusión frente al radón menor que  $10^{-11}$  m<sup>2</sup>/s y un espesor mínimo de 2 mm.
3. La barrera de protección presentará además las siguientes características:
  - i. tener continuidad: juntas y encuentros sellados;
  - ii. tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares;
  - iii. las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático;
  - iv. no presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno;
  - v. tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.
4. En intervenciones en edificios existentes, si no es posible la colocación de una barrera con las características indicadas en este apartado, los cerramientos situados entre el terreno y los locales habitables deberán funcionar como una barrera. Para ello se sellarán cuidadosamente las grietas y juntas de estos cerramientos y se cumplirá, al menos, con lo establecido en las letras b) y c) del párrafo anterior.

### **3.1.2 Dimensionado de la barrera**

1. La barrera tendrá un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite (Elim).
2. La exhalación límite (Elim) se determina mediante la siguiente expresión:  $Elim = Cd \cdot Q A$  [Bq/m<sup>2</sup> ·h] (3.1) siendo Cd la concentración de diseño, que se corresponde con el 10% del nivel de referencia [Bq/m<sup>3</sup>]; Q el caudal de ventilación del local a proteger [m<sup>3</sup> /h]. En el caso de que se

desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora; A la superficie de la barrera [m<sup>2</sup>].

3. En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:  $E = 3 \cdot 10^5 \cdot \lambda \cdot l \cdot \operatorname{senh}(d/l)$  [Bq/m<sup>2</sup> · h] (3.2) siendo  $\lambda$  la constante de desintegración del radón  $7,56 \cdot 10^{-3}$  [h<sup>-1</sup>]; d el espesor de la barrera [m]; l la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:  $l = \sqrt{D \cdot 3600}$  [m] (3.3) siendo D el coeficiente de difusión al radón de la barrera [m<sup>2</sup> /s].

### **3.2 Espacio de contención ventilado**

1. El espacio de contención estará constituido por una cámara de aire, pudiendo ser ésta vertical u horizontal en función del cerramiento a proteger, o por un local no habitable. Este espacio dispondrá en todo caso de ventilación natural o mecánica.

2. Para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones.

3. Para la ventilación natural de una cámara de aire horizontal, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, las aberturas de ventilación se dispondrán en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto de aberturas de al menos 10 cm<sup>2</sup> por metro lineal del perímetro de la cámara. En el caso de superficies de menos de 100 m<sup>2</sup>, las aberturas podrán disponerse en la misma fachada siempre que ningún punto de la cámara diste más de 10 m de alguna de ellas. Si hay obstáculos a la libre circulación del aire en el interior de la cámara, se dispondrán aberturas que la permitan.

4. Para la ventilación natural de una cámara de aire vertical, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, se dispondrán aberturas de ventilación en la parte superior de dicha cámara, colocadas de forma próxima a la cara exterior del muro a proteger, de manera que el conjunto de aberturas sea de, al menos, 10 cm<sup>2</sup> por metro lineal.

5. En el caso de emplear locales no habitables como espacios de contención, se considera que la ventilación necesaria establecida por el DB HS3 o por el RITE, según corresponda, es suficiente.

6. En el caso de edificios existentes en los que no exista cámara de aire se podrá implementar una cámara que, aunque no tenga las mismas características de la cámara descrita anteriormente, mejore la protección frente al radón. En este caso la cámara podría construirse por el interior del cerramiento en contacto con el terreno, debiendo ser continua y abarcando toda la superficie a proteger. Además, deberá estar comunicada con el exterior y disponer de una altura o espesor de al menos 5 cm.

7. La eficacia de la solución se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C.

8. Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para el establecimiento de ventilación natural o se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que las mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención no ofrezcan valores aceptables, se dispondrán extractores mecánicos. En este caso las aberturas se dimensionarán según las características específicas de la cámara y las aberturas de admisión se situarán lo más lejos posible de la abertura de extracción para facilitar la ventilación del espacio. Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3, excepto lo relativo a la disposición en cubierta, que se considera opcional.

### **3.3 Despresurización del terreno**

1 El sistema de despresurización del terreno se configurará mediante una red de elementos de captación, formada por arquetas o tubos perforados instalada en una capa de relleno granular que favorezca la circulación del aire, situada bajo el edificio, conectada a un conducto de extracción y un sistema de extracción mecánica.

2 Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3. En el caso de que no fuera posible su disposición en cubierta se deberán cumplir al menos el resto de condiciones descritas en dicho apartado.

3 En el caso de intervenciones en edificios existentes, si no es posible la instalación del sistema bajo el edificio accediendo desde la solera o desde el exterior, se podrá instalar de forma perimetral en el terreno exterior junto al edificio. En cualquiera de estos casos será necesario un estudio específico de la cimentación y la circulación del aire bajo el edificio.

4. Si la capa de relleno no es continua debajo del suelo a consecuencia de la presencia de obstáculos como puedan ser partes de la cimentación, deberá facilitarse esta continuidad mediante la apertura de huecos en los obstáculos o, si esto no fuera posible, situando elementos de captación en cada una de las distintas zonas.

5. En el caso de muros, se podrá utilizar un sistema similar adaptado a las circunstancias particulares de los mismos. 6 La eficacia del sistema se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C. 7 Cuando se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que estas mediciones no ofrezcan valores aceptables, podrá incrementarse el caudal de extracción, introducirse nuevos elementos de captación u otras soluciones.

#### **4 Productos de construcción**

##### **4.1 Características exigibles a los productos**

1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de protección frente al radón deben cumplir las siguientes condiciones:

- a. lo especificado en los apartados anteriores;
- b. lo especificado en la legislación vigente; y
- c. que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

##### **4.2 Control de recepción en obra de productos**

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 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.

#### **5 Construcción**

1 En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

##### **5.1 Ejecución**

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de protección frente al radón.

### 5.1.1 Barrera tipo lámina

1. La barrera se colocará sobre una superficie limpia y uniforme, de tal forma que no se produzcan fisuras que permitan la entrada del gas radón.
2. Cuando la lámina se vaya a colocar sobre el terreno o sobre una capa de material granular, será necesario garantizar la uniformidad y limpieza de la superficie de asiento, asegurando la ausencia de elementos que puedan dañar la barrera. Para ello se deberá disponer una capa de hormigón de limpieza o mortero de cal hidráulico.
3. Si la barrera no tiene características de antipunzonamiento se colocarán capas de protección antipunzonamiento.
4. La barrera se reforzará en las esquinas, los rincones, los puntos en los que atraviesa los muros, en el paso de conducciones y en otros puntos débiles en los que se pueda prever una reducción de sus propiedades, salvo que en las especificaciones de la barrera se establezcan condiciones particulares.
5. Los encuentros con otros elementos, los puntos de paso de conducciones, los solapes y las uniones entre distintas partes de la barrera se sellarán convenientemente según las especificaciones de la barrera para evitar las discontinuidades entre los diferentes tramos. El sellado debe realizarse con productos que garanticen la estanquidad al gas radón, como pinturas aislantes, recubrimientos de capas plásticas, masillas flexibles, perfiles de goma u otra solución que produzca el mismo efecto.
6. La barrera horizontal deberá prolongarse por los paramentos verticales (muros, fachadas) hasta 20 cm por encima de la cota exterior del terreno.
7. Los pozos de registro, arquetas de acometida, huecos o patinillos en contacto con el terreno y todos aquellos elementos que supongan una discontinuidad de la barrera, serán en la medida de lo posible estancos a los gases y se realizarán:
  - a. con hormigón armado impermeable al agua;
  - b. con una capa de material impermeable al agua; o
  - c. disponiendo de una barrera frente al radón.

### 5.1.2 Cámara de aire horizontal ventilada

1. En el caso de cámara de aire horizontal la superficie del terreno bajo la cámara es conveniente que disponga de una capa de hormigón de limpieza.

### 5.1.3 Cámara de aire vertical ventilada

1 Como cámara de aire vertical ventilada podría considerarse una cámara bufa exterior o un patio inglés continuos, aunque no estén totalmente abiertos por la parte superior.

### 5.1.4 Sistemas de despresurización

1 Los elementos de captación, tanto arquetas como tubos perforados, deben situarse centrados en el espesor de la capa de relleno especificada en el apartado 3.3, para que se utilice toda su superficie en la extracción del aire.

2 Cuando se vierta directamente el hormigón de la solera sobre la capa de relleno, ésta se protegerá, por ejemplo, mediante una capa de geotextil, para evitar que sus huecos se saturen, así como que se inutilicen las arquetas o los tubos perforados.

## 5.2 Control de la ejecución

1. El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del

director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2. Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en esta sección.

### 5.3 Control de la obra terminada

1 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## 6 Mantenimiento y conservación

1. Las operaciones necesarias durante la vida de los sistemas de protección frente al radón para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se englobarán en un plan de mantenimiento.
2. Deben realizarse al menos las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos. Deben además seguirse las especificaciones concretas de los materiales y sistemas empleados para garantizar la durabilidad de los sistemas de protección:

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

## Apéndice C Determinación del promedio anual de concentración de radón en el aire de los locales habitables de un edificio

### 1 Generalidades

1. En este apéndice se presentan las especificaciones básicas para determinar el promedio anual de concentración de radón (Rn-222) en el aire de los locales habitables de un edificio. El proceso para su determinación se divide en tres fases: muestreo, medición y estimación del promedio anual de concentración de radón.
2. Se emplea como unidad de medida el becquerel por metro cúbico (Bq/m<sup>3</sup>) en aire.

### 2 Muestreo

1. La fase de muestreo se determinará por el proyectista, la dirección facultativa o entidad de control.

#### 2.1 Determinación del número de detectores

1. Para determinar el número de detectores a disponer, se definirán en primer lugar las zonas de muestreo necesarias en el edificio.

2. Las zonas de muestreo se establecerán en aquellas plantas del edificio donde exista una probabilidad más alta de presentar niveles elevados de radón. En particular:

- a. bajo rasante, en cada una de las plantas en las que existan locales habitables;
- b. sobre rasante, en las dos plantas más bajas en las que haya locales habitables.

3. Para delimitar las zonas de muestreo, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- a) En cada unidad de uso se establecerá, al menos:
  - i. una zona de muestreo por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie útil;
  - ii. una zona de muestreo por planta.
- b) En unidades de uso con grandes áreas no compartimentadas (por ejemplo, oficinas de planta abierta, superficies de atención al público, etc.), se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - i. cuando la superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 5.000 m<sup>2</sup>, se podrá establecer una zona de muestreo por cada 400 m<sup>2</sup>;
  - ii. cuando la superficie sea superior a 5.000 m<sup>2</sup>, se podrá establecer 1 zona de muestreo por cada 500 m<sup>2</sup>.

4. En cada zona de muestreo se instalará al menos 1 detector, excepto en unidades de uso de superficie inferior a 200 m<sup>2</sup> en los que se haya definido una única zona de muestreo, donde se instalarán al menos 2 detectores.

5. En el caso de los detectores pasivos, cuando, de acuerdo con las indicaciones anteriores, el número de detectores a exponer en un mismo edificio esté comprendido entre 15 y 25, será necesario colocar un detector más, a modo de control. A partir de 25 detectores, se añadirá un detector de control adicional por cada 20 detectores expuestos. Estos detectores se ubicarán en una zona del edificio en la que se prevea una baja concentración de radón.

## **2.2 Ubicación de los detectores**

1 La localización de los detectores en cada zona de muestreo deberá elegirse de forma que sea representativa de las estancias donde la permanencia de las personas sea más elevada (por ejemplo, en viviendas, en dormitorios y salas de estar).

2 La ubicación exacta de los detectores dentro de cada zona de muestreo, se establecerá en función de la configuración espacial de cada planta, vivienda o local, teniendo en cuenta las características de los sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación, y, en especial, la distribución de entradas, salidas de aire, puertas y ventanas.

3 Mediante esquema gráfico del edificio y plano de cada planta, se mostrarán la ubicación de cada detector; la distribución de las zonas de muestreo y la localización de los sistemas de calefacción y refrigeración, las entradas y salidas de aire del sistema de ventilación y las puertas y las ventanas.

## **3 Medición**

### **3.1 Entidades de medida**

1 La estimación del promedio anual de la concentración de radón en el aire podrá efectuarse mediante detectores de tipo pasivo o activo. Las entidades de medida que proporcionen los detectores y lleven a cabo, bien su análisis, o bien el procesamiento de los registros de medida, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) estar acreditadas de acuerdo a UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), o bien por otro organismo nacional de acreditación designado de acuerdo con la normativa europea; y
- b) cumplir los requisitos exigidos de acuerdo al Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, y haber presentado la declaración responsable como laboratorio de ensayos para el control de la calidad de la edificación ante el órgano competente de la comunidad autónoma.

2 Cuando así lo requiera el sistema de medida utilizado, las entidades de medida se encargarán de la instalación, puesta en marcha, toma de datos, lectura o determinación de la medición y expresión de la medida de los detectores con los que se determinará el nivel de radón en cada

zona de muestreo identificados y localizados en las ubicaciones indicadas por el proyectista, la dirección facultativa o entidad de control.

### **3.2 Instalación y puesta en marcha**

1. Para la ubicación de los detectores se seguirán los siguientes criterios:
  - a. los detectores se situarán a una altura entre 50 y 180 cm sobre el nivel del suelo, a una distancia de más de 30 cm de paredes o puertas, y a más de 10 cm de otros objetos;
  - b. no deberán colocarse en el interior de elementos cerrados, como armarios, cajones o vitrinas;
  - c. no deberán colocarse próximos a corrientes de aire (ventanas, ventiladores) ni exponerse directamente al sol o a otras fuentes de calor;
  - d. si fuera necesario colocarlos en lugares de humedad elevada ( $HR > 70\%$ ) y se tratara de detectores alterables por ello según la especificación del fabricante, los detectores deberán recubrirse con una membrana que los proteja de la humedad sin interferir en el resultado de la medida de radón.

### **3.3 Condiciones durante la exposición**

1. Durante el periodo de exposición de los detectores se seguirán los hábitos de ocupación ordinarios de los edificios y, si existen soluciones de protección frente al radón como espacios de contención ventilados o sistemas de despresurización, estos deberán estar en el régimen habitual de funcionamiento.
2. En caso de que el edificio no este ocupado, se mantendrán, en la medida de lo posible, las condiciones de edificio cerrado (ventanas y puertas exteriores cerradas y las puertas interiores abiertas). Si existen en el edificio soluciones de protección frente al radón, estos deberán estar en su régimen habitual de funcionamiento.
3. Los detectores deberán permanecer expuestos durante un periodo mínimo de dos meses
4. Si el edificio está situado en alguna de las zonas climáticas de invierno C, D o E establecidas en el DB-HE Ahorro de energía, el periodo de exposición tendrá lugar preferiblemente durante los meses de la temporada de calefacción.

### **3.4 Análisis de los detectores y expresión de resultados de medida**

1. Los valores medidos por cada detector, asociados a su correspondiente código identificativo, deben presentarse en el informe emitido por la entidad de medida como concentración media de radón ( $Bq/m^3$ ) durante el periodo de exposición. El valor de concentración o exposición debe expresarse junto con el de la incertidumbre expandida y el factor  $k$  utilizado. Es necesario indicar siempre el valor del límite de detección del procedimiento y/o aparato o sistema de medición empleado.
2. El informe de resultados debe incluir, además, la siguiente información:
  - a) identificación de la entidad de medida;
  - b) identificación del cliente;
  - c) fecha de emisión del informe;
  - d) fecha de inicio y final de la exposición;
  - e) características y tipos de detectores;
  - f) procedimiento de lectura;
  - g) identificación y localización de cada detector sobre plano;
  - h) circunstancias meteorológicas y ambientales que puedan haber afectado al resultado;
  - i) la representación en continuo de los datos almacenados por los sensores de cada detector, en caso de que éste permita disponer de ella;



- j) fabricante del dispositivo, modelo, límites de medición del aparato, así como el error inducido por el mismo;
- k) cualquier otra información relevante que pudiera influir en el resultado de las medidas;
- l) firma de la persona o personas que asuman la responsabilidad técnica del informe.

#### **4 Estimación del promedio anual de concentración de radón**

1. La fase de estimación del promedio anual de concentración de radón se realizará por la dirección facultativa o entidad de control.
2. A partir de los valores de concentración de radón en el aire que proporcione la entidad de medida, se estimará el promedio anual de concentración de radón durante el periodo de exposición para cada una de las zonas de muestreo donde los detectores estuvieron expuestos.
3. Cuando en una zona de muestreo se haya expuesto solo uno o dos detectores, el valor promedio de concentración corresponderá al resultado de la medida más alta. En otro caso, el promedio se calculará como la media aritmética de los valores de concentración de radón proporcionados por todos los detectores expuestos en la zona de muestreo.
4. Para obtener el promedio anual de concentración de radón en cada zona de muestreo, el resultado obtenido de acuerdo con lo especificado en el punto 2 de este apartado deberá multiplicarse por un factor 1,4 en los siguientes casos:
  - a) si las exposiciones de los detectores han tenido lugar en un edificio no ocupado en el que, por condicionantes prácticos, no se pueden garantizar las condiciones de edificio cerrado; o
  - b) si las exposiciones de los detectores han tenido lugar en un edificio en uso situado en alguna de las zonas climáticas de invierno C, D o E establecidas en el DB-HE Ahorro de energía y el periodo de exposición no coincide al menos en 2/3 con la temporada de calefacción.
5. En el resto de los casos, el promedio de concentración de radón durante el periodo de exposición se considerará una estimación adecuada del promedio anual de concentración de radón.
6. En la información justificativa de la estimación del promedio anual de concentración de radón en el interior del edificio, deberán incluirse los siguientes datos:
  - a) información sobre estado del edificio o zona de muestreo durante la exposición de los detectores (en uso/no ocupado, cerrado/no cerrado, calificación energética);
  - b) mediante el esquema gráfico del edificio y plano de cada planta indicados en el apartado 2.2 se mostrará la ubicación de cada detector, con su correspondiente código identificativo;
  - c) en su caso, circunstancias que puedan inducir a valores anómalos en las medidas (concentraciones elevadas de radón, condiciones meteorológicas atípicas, etc.);
  - d) para cada zona de muestreo:
    - i. número de detectores expuestos y código identificativo de cada uno de ellos;
    - ii. promedio de concentración de radón durante el periodo de muestreo y promedio anual de concentración de radón; e) anexo que contenga el informe de resultados proporcionado por la entidad de medida.

## **7. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD, DB-SUA**

### **SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS**

- 1 Resbaladidad de los suelos
- 2 Discontinuidades en el pavimento
- 3 Desniveles
  - 3.1 Protección de los desniveles
  - 3.2 Características de las barreras de protección
- 4 Escaleras y rampas
  - 4.1 Escaleras de uso restringido
  - 4.2 Escaleras de uso general
  - 4.3 Rampas
  - 4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas
- 5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

### **SECCIÓN SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

- 1 Impacto
  - 1.1 Impacto con elementos fijos
  - 1.2 Impacto con elementos practicables
  - 1.3 Impacto con elementos frágiles
  - 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
- 2 Atrapamiento

### **SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO DE RECINTOS**

### **SECCIÓN SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

- 1 Alumbrado normal
- 2 Alumbrado de emergencia
  - 2.1 Dotación
  - 2.2 Posición y características de las luminarias
  - 2.3 Características de la instalación
  - 2.4 Iluminación de las señales de seguridad

### **SECCIÓN SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

- 1 Ámbito de aplicación
- 2 Condiciones de los graderíos para espectadores de pie

### **SECCIÓN SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

- 1 Piscinas
  - 1.1 Barreras de protección
  - 1.2 Características del vaso de la piscina
  - 1.3 Andenes
  - 1.4 Escaleras
- 2 Pozos y depósitos

### **SECCIÓN SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

- 1 Ámbito de aplicación

- 2 Características constructivas
- 3 Protección de recorridos peatonales
- 4 Señalización

## SECCIÓN SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

- 1 Procedimiento de verificación
- 2 Tipo de instalación exigido

## SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD

- 1 Condiciones de accesibilidad
  - 1.1 Condiciones funcionales
  - 1.2 Dotación de elementos accesibles
- 2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad
  - 2.1 Dotación
  - 2.2 Características

Anejo A Terminología

Anejo B Características de las instalaciones de protección frente al rayo

Anejo C Normas relacionadas con la aplicación del DB-SUA

## SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

### 1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

1.1 Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos de los edificios o zonas de uso sanitario, docente, comercial, administrativo, aparcamiento y pública concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

1.2 los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1

Tabla 1.1 clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

1.3 la tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, según su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas:	
-superficies con pendiente menor que el 6%	1
-superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, vestuarios, duchas, baños, aseos...	
	2
- superficies con pendiente menor que el 6%	3
-superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	

## 2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

## 3 DESNIVELES

### 3.1 Protección de los desniveles

- con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.
- en las zonas de público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferencia táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

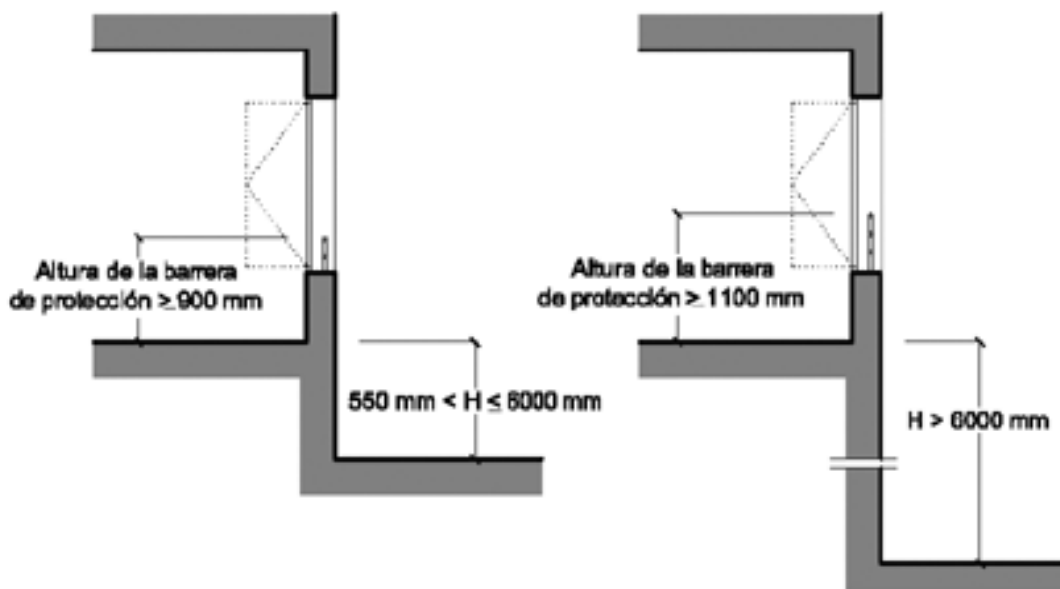
### 3.2 Características de las barreras de protección

#### 3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los

casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).



**Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.**

#### Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

#### Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a) No pueden ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.
- b) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm (véase figura 3.2).

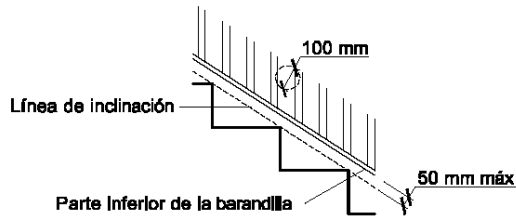


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

#### 4 ESCALERAS Y RAMPAS

Escaleras de uso restringido

Escaleras de uso general

##### Peldaños

1. En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ .

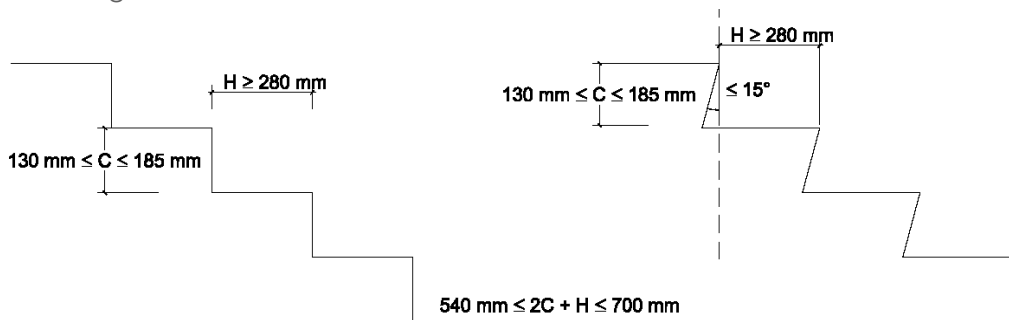


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

##### Tramos

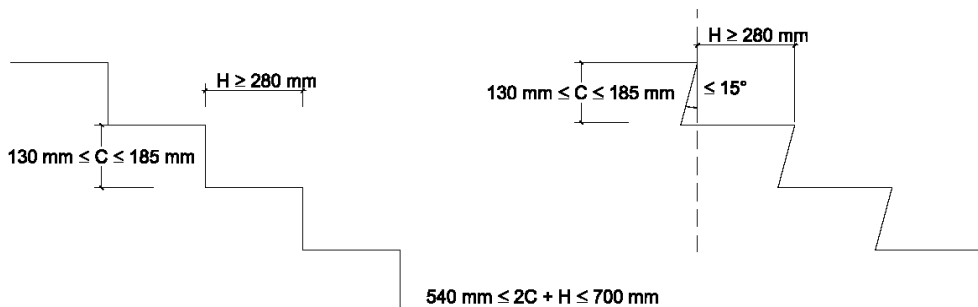


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

En estos casos:

- a) En zonas de uso restringido.
- b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- c) En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- d) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.
- e) En el acceso a un estrado o escenario.

No será necesario cumplir estas condiciones:

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,50 m en uso Sanitario y 2,10 m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos.

En el resto de los casos cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, 1.200 mm en uso comercial y 1.000 mm en uso vivienda.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.

En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

## **Mesetas**

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1.000 mm, como mínimo.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo.

En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1.200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

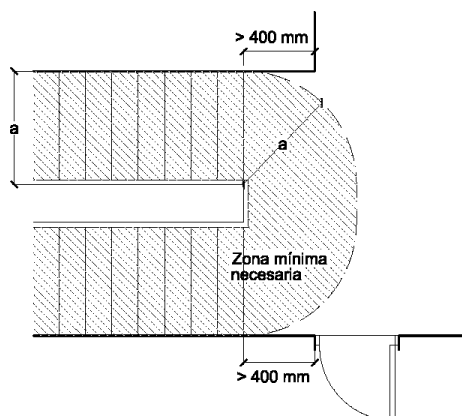


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

### Pasamanos

Todas las escaleras que salvan una altura mayor que 0'55 m disponen de pasamanos continuo al menos en un lado.

4.2.4.3. Todos los pasamanos tienen una altura comprendida entre 0'90 y 1'10 m.

4.2.4.4. Los pasamanos son firmes y fáciles de asir, están separados del paramento al menos 0'04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

### Rampas

1. en el presente edificio no existen rampas.

### Pendiente

b) las rampas de circulación de vehículos en aparcamientos que también están previstas para la circulación de personas tienen una pendiente, como máximo, del 18%.

### Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

En el presente proyecto de uso pública concurrencia no existen pasillos escalonados de acceso a localidades de zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, luego no le es de aplicación el artículo 4.4. de la Sección 1 del DB SU.

### Escalas fijas

En el presente proyecto de uso pública concurrencia no existen escalas fijas, luego no le es de aplicación el artículo 4.5. de la Sección 1 del DB SU.

## LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

- 1 Se prevé la limpieza desde el exterior de los acristalamientos

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 2, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### 1 IMPACTO

#### 1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de



uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

### 1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura).

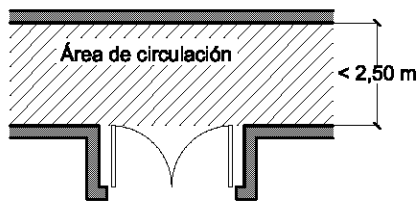
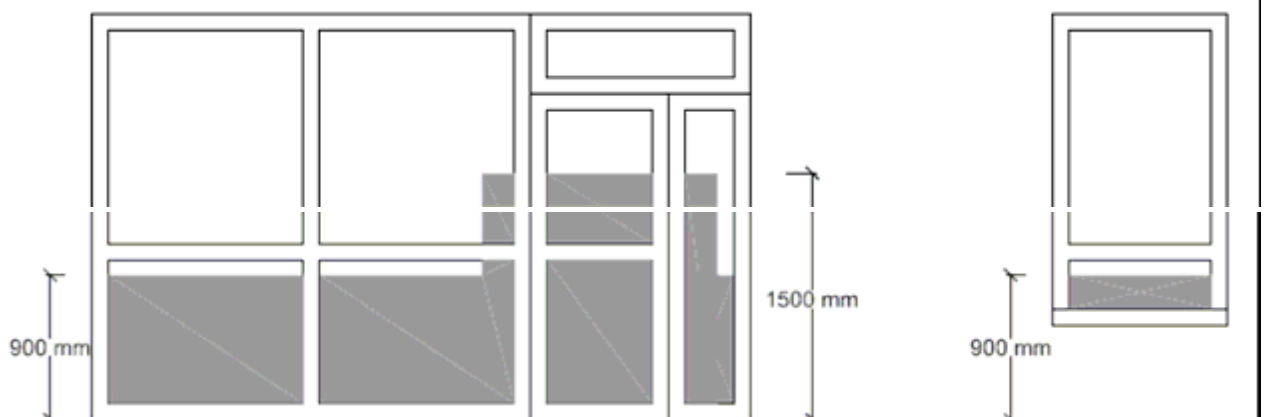


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto que a continuación se indican:



No se prevén de barreras de protección conforme al apartado 3.2 de SUA., puesto que cumplen las condiciones:

- En aquellas en las que a diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0'55 m y 12'00 m, se prevé que resistan sin romper **un impacto de nivel 2** según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;
  - Si la diferencia de cota es igual o superior a 12'00 m, la superficie acristalada se ha previsto que resista sin romper **un impacto de nivel 1** según la norma UNE EN 12600:2003;
  - en el resto de los casos la superficie acristalada se prevé que resista sin romper **un impacto de nivel 3** o de lo contrario se prevé que tenga una *rotura de forma segura*
- Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas estarán constituidas por

elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Se cumple así el punto 3 del apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

1. Se han proyectado grandes superficies acristaladas que pueden confundir con puertas o aberturas, en las mismas se han previsto el diseño de:

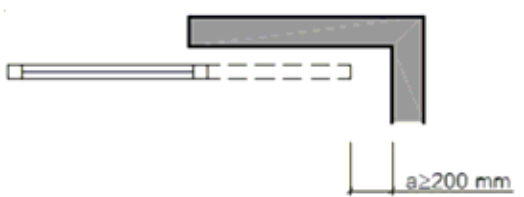
a) En toda su longitud, de una señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0'85 m y 1'10 m y a una altura superior comprendida entre 1'50 m y 1'70 m.

b) En las que no disponen de señalización, se han previsto montantes verticales separados una distancia de 0'60 m, como máximo

c) En las que no cuentan con señalización, ni con montantes verticales se prevé la existencia de un travesaño horizontal situado a la altura inferior mencionada en el apartado a).

2. Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SU.

## 2 ATRAPAMIENTO



Las puertas correderas de accionamiento manual, se han previsto que la distancia de la misma incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, a hasta el objeto fijo más próximo supere los 0'20 m, como mínimo

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 3, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### 1 APRISIONAMIENTO

1. Todas las puertas de un recinto que tienen dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, se han previsto con un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior

2. Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SU.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SU.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 4, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

### 1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

Zona		Iluminancia mínima lux	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y encada uno de los peldaños de las escaleras.

### 2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100'00 personas;
- Todo *recorrido de evacuación*, conforme estos se definen en el Documento Básico SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI;
- los aseos generales de planta;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- las señales de seguridad.

#### Posición y características de las luminarias

1 En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SU las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

1. En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
2. En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
3. En cualquier otro cambio de nivel.
4. En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### Características de instalación

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SU la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### Iluminación de las señales de seguridad

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### **CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 5, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del Documento Básico DB SI.

### **CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 6, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 6 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo de ahogamiento las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

### **CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 7, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 7 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo de ahogamiento las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

### **CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 8, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO**

#### **1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN**

1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

2 En el edificio proyectado, no se prevé la manipulación de sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y por tener una altura inferior a 43'00 m no se aplicará la condición de disponer de sistema de protección contra el rayo de eficiencia  $E$  superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2 del Documento Básico DB SUA 8.

3 La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.

Para la provincia de de A Coruña, la densidad de impactos sobre el terreno es igual a 1,5

(nº impactos/año,km²)

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado, igual a 5637 m².

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

El edificio está situado Próximo a árboles o edificios de la misma altura o más altos, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,5 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

$N_e$  es igual a 0,0043 ( nº impactos/año)

El riesgo admisible,  $N_a$ , se determina mediante la expresión:

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

Coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) , conforme a la tabla 1.2:

El edificio tiene Estructura metálica y Cubierta de hormigón. El coeficiente  $C_2$  es igual a 1.

Coeficiente  $C_3$  (coeficiente en función del contenido del edificio) , conforme a la tabla 1.3:

El contenido del edificio se clasifica, en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente  $C_3$  es igual a 1.

Coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) , conforme a la tabla 1.4:

El uso del edificio se clasifica en esta categoría: Pública Concurrencia. El coeficiente  $C_4$  es igual a 3

Coeficiente  $C_5$  (coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio) , conforme a la tabla 1.5:

El uso del edificio se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente  $C_5$  es igual a 1 siendo:

$N_a$  igual a 0,0018.

## 2 TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, en el presente proyecto es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, la cual tiene al menos la *eficiencia* E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0'5664.$$

2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

<b>Eficiencia requerida</b>	<b>Nivel de protección</b>
$E > 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$	4

Según esta tabla, el nivel de protección requerido es el 4.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 9, ACCESIBILIDAD

### 1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

#### 1.1 Condiciones funcionales

##### 1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un *itinerario accesible* que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

##### 1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de *uso Residencial Vivienda* en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de *ascensor accesible* o *rampa accesible* (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un *ascensor accesible* que comunique dichas plantas.

Las plantas con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas* dispondrán de *ascensor accesible* o de *rampa accesible* que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como *trastero* o *plaza de aparcamiento* de la vivienda accesible, *sala de comunidad*, *tendedero*, etc.

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de *ocupación nula*, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de *superficie útil* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) en plantas sin entrada accesible al edificio, excluida la superficie de las *zonas de ocupación nula*, dispondrán de *ascensor accesible* o *rampa accesible* que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de *uso público* con más de 100 m<sup>2</sup> de *superficie útil* o elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *alojamientos accesibles*, *plazas reservadas*, etc., dispondrán de *ascensor accesible* o *rampa accesible* que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

##### 1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de *uso Residencial Vivienda* dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, *ascensor accesible* o *previsión del mismo*, *rampa accesible*) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a *viviendas accesibles para*

*usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.*

Los edificios de otros usos dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de *uso público*, con todo *origen de evacuación* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de *uso privado* exceptuando las *zonas de ocupación nula*, y con los elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.*

## 1.2 Dotación de elementos accesibles

### 1.2.1 Viviendas accesibles

El edificio tiene uso dotacional público con lo que no se recogen estas circunstancias.

### 1.2.2 Alojamientos accesibles

El edificio tiene uso dotacional público con lo que no se recogen estas circunstancias.

### 1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

El edificio no tiene aparcamiento propio por lo que no es de aplicación.

### 1.2.4 Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) Una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 plazas o fracción.
- b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una *plaza reservada para personas con discapacidad auditiva* por cada 50 plazas o fracción.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 asientos o fracción.

### 1.2.5 Piscinas

No se aplica

### 1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

### 1.2.7 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un *punto de atención accesible*. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un *punto de llamada accesible* para recibir asistencia.

### 1.2.8 Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.



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

### 2.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>**

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>	En todo caso	
Plazas reservadas	En todo caso	
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso	
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

### 2.2 Características

Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

<sup>1</sup> La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

## **SEGURIDAD ESTRUCTURAL, DB-SE**

1. Memoria descriptiva
2. Memoria justificativa
3. Analisis de la estructura
4. Anejos
5. Planos de estructura  
(Ver planos de estructura)

## 8. SEGURIDAD ESTRUCTURAL, DB-SE

### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	X	
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	X	
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	X	
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	X	
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera		X

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	X	
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	X	
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados		X

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

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

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB-SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

**10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:** la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio:** la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

## Seguridad estructural (SE)

### 1.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	

### 1.2 ACCIONES

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	

Modelo análisis estructural

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

### 1.3 DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA:

#### ESTRUCTURA EXISTENTE

Se parte de una estructura de muros de fábrica de piedra de mampostería y sillería de granito en una de las construcciones

- Muro de medianero. Muro de carga, posiblemente de fábrica de mampostería de granito.
- Muro de fachada hacia plaza. Muro de carga de fábrica de sillería de granito.
- Muro de fachada lateral hacia parque. Muro de carga y contención de fábrica de mampostería. Deberá comprobarse.
- Muro de fachada lateral hacia medianera. Muro de carga y contención de fábrica de mampostería. Deberá comprobarse.
- La estructura existente de cada planta, incluso la cubierta no se conservará en ningún caso.

#### PLANTEAMIENTO GENERAL

- Se derriban los forjados y soportes interiores, eliminando todos los elementos sin dañar los muros de fábrica que se conservan en proyecto.
- Se prevé la estabilización y apuntalamiento de la estructura de fachadas conservada durante el tiempo necesario hasta la ejecución de los nuevos forjados.
- Se realizan de nuevo todos los forjados, con nueva colocación de escaleras, y una estructura metálica que se ha considerado más adecuada por el carácter y la tipología original del edificio.
- En planta baja se ejecutará una solera ventilada y se realizará una losa maciza para el espacio exterior de plazas.
- Se conservan los muros de fachada, salvo los indicados con patologías o considerados sin interés. Se realizará un estudio de viabilidad del conjunto, incluido un estudio geotécnico, para verificar que la estructura conservada es adecuada para el nuevo diseño previsto. El estudio contemplará las medidas de refuerzo correspondientes, si fueran necesarias.

#### CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE LAS CIMENTACIONES EXISTENTES:

Puesto que no se han podido realizar los derribos y excavaciones necesarios para conocer con detalle las cimentaciones existentes, se han hecho las siguientes hipótesis que se consideran razonables:

- Los muros de fábrica de piedra tienen la cota de apoyo lo suficientemente profunda como para que la excavación prevista para la nueva solera y el nuevo pavimento no los descalcen.
- Se ha supuesto que la fachada que da al parque tiene una cimentación más profunda para soportar el empuje de tierras.
- Se ha considerado que el terreno en la cota de apoyo de la solera o de la losa de la plataforma elevadora es suficientemente resistente.

#### SUELO Y SOLERA EN PLANTA BAJA:

- Pavimento de losa de hormigón armado con acabo de losas de piedra de 6cm de espesor.
- Lámina de polietileno.
- Poliestireno extruido de 8 cm de espesor.
- Solera de casetones de polipropileno reciclado tipo CAVITI, de 50+50mm y 300+150mm
- Hormigón de limpieza H-10 de 100 mm de espesor.
- El espesor del conjunto es de 680 mm.

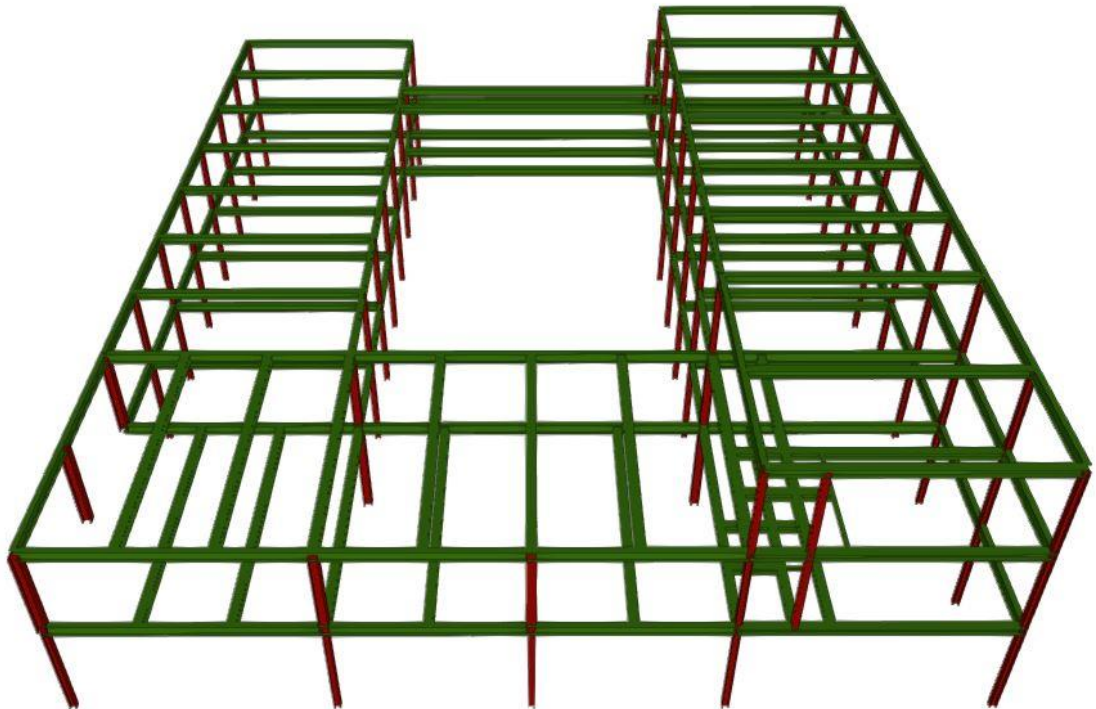
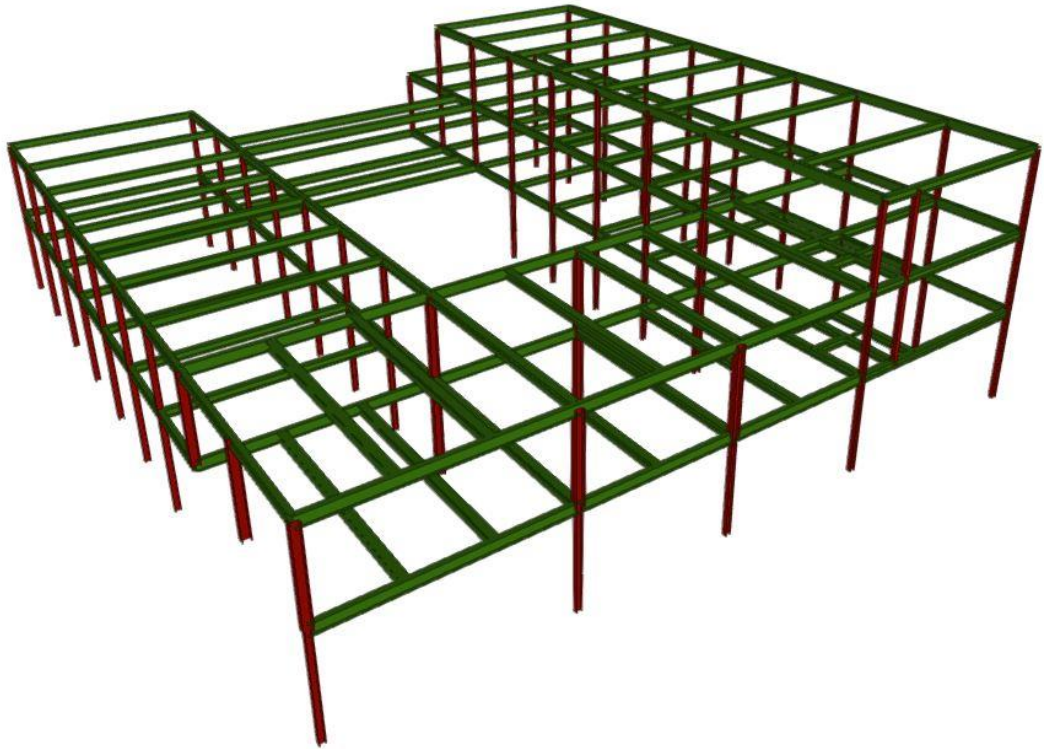
#### CIMENTACIONES, ESCALERAS Y PLATAFORMA ELEVADORA

- La escalera es mixta, de acero y madera. Los peldaños, realizados con chapas de acero y revestimiento de madera, está unidos a zancas de acero de 20mm, soldadas a estructuras de chapa o unidas al muro medianero con anclajes químicos. En la parte central de la escalera los peldaños cuelgan de un conjunto de barras lisas tensadas.
- Las plataformas elevadoras son ENOR TRIVIUM, aptas para un hueco de 1.900x1.600 mm y 1600x1400, foso libre necesario de 130 mm.
- El hueco de la plataforma se configura con una estructura de muros de Hormigón armado
- La cimentación del conjunto, bajo el foso, es una losa de HA de 300 mm en continuidad con la losa maciza horizontal que lo cierra, de menor espesor. Su cara superior coincide con la de la solera CAVITI.

#### ESTRUCTURA DE ACERO.

Los elementos estructurales de acero previstos son:

- Perfiles HEB para pilares y vigas, formando los pórticos principales. Vigas de borde y conexión de pórticos con perfiles IPE. Dimensionado según detalle en planos de estructura.
- Perfiles corridos UPN, soldadas según detalle para el apoyo y fijación de vigas en los extremos de los forjados, y anclaje de estructura al muro de fábrica de sillería mediante anclajes químicos.
- Perfil IPE como viguetas en forjados, según detalle en planos de estructura.
- La escalera, con peldaños, realizados con chapas de acero, unidos en uno de sus extremos a zancas de chapa de acero, soldadas a estructuras tubulares o unidas al muro con anclajes químicos. En la parte central de la escalera los peldaños cuelgan de un conjunto de perfiles UPN e IPE.



1.4  
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.

## 1.5

### MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas, muros, vigas, brochales y forjados.

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

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

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

## 1.6

### VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:

$E_{d,dst}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stb}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

$$E_{d,dst} \leq E_{d,st}$$

## 1.7

### VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA:

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$  : valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

## 1.8

### COMBINACIÓN DE ACCIONES:

Se han considerados las acciones indicadas en apartado cuarto del C.T.E., teniendo en cuenta el efecto favorable o desfavorable de las acciones, así como los coeficientes de ponderación



Situación persistente o transitoria: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \times \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \times Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{G,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{K,i}$
Situación extraordinaria: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_P P + A_d + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{1,1} \times Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \times \Psi_{2,i} \times Q_{K,i}$
Situación accidental: $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \times Q_{K,i}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo. Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### 1.9 VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO:

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

#### FLECHAS:

La limitación de flecha relativa deberá de ser menor que:

LIMITACIONES DE FLECHAS	
1/500	Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
1/400	Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
1/300	En los restantes casos

#### DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES:

Se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, sin ante cualquier combinación de acciones características, el desplome es menor que:

VALORES ADMISIBLES DE RIGIDEZ LATERAL	
1/500	De la altura total del edificio
1/250	De la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

## 2. Acciones en la edificación (SE-AE)

### Verificación de la estabilidad

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

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

Ed,stab: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### Combinación de acciones

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

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

### Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

desplazamientos  
horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos del forjado colaborante y del acero s 275 JR de la estructura.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 1 kN/m en las cubiertas por ser solamente para mantenimiento
--------------------------------	-----------------------	--

Edificio situado en una altitud	Aprox. 260 m
Altura de coronación del edificio	10.85 m
Emplazamiento geográfico de la obra	A

Grado de aspereza del entorno	IV Zona urbana en general.
Las acciones climáticas:	<p><u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento <math>Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2</math>. A falta de datos más precisos se adopta <math>R = 1.25 \text{ kg/m}^3</math>. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que <math>v = 29 \text{ m/s}</math>, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p><u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p><u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal <math>S_k = 0</math> se adoptará una sobrecarga no menor de <math>0.20 \text{ Kn/m}^2</math></p>
Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p>

### Cargas gravitatorias por niveles.

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:					
Niveles	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Peso propio del Forjado	Peso propio del Solado	Carga Total
PLANTA PRIMERA 1_forjado sanitario	5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/ m <sup>2</sup>	8,25 KN/ m <sup>2</sup>	2,00 KN/ m <sup>2</sup>	16,25 KN/ m <sup>2</sup>
PLANTA PRIMERA 1_forjado colaborante	5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/ m <sup>2</sup>	4,00 KN/ m <sup>2</sup>	2,00 KN/ m <sup>2</sup>	12,00 KN/ m <sup>2</sup>
PLANTA SEGUNDA 1_forjado colaborante	5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/ m <sup>2</sup>	4,00 KN/ m <sup>2</sup>	2,00 KN/ m <sup>2</sup>	12,00 KN/ m <sup>2</sup>
CUBIERTA 1_forjado colaborante	1,00 KN/ m <sup>2</sup>	0,00 KN/ m <sup>2</sup>	4,00 KN/ m <sup>2</sup>	2,00 KN/ m <sup>2</sup>	7,00 KN/ m <sup>2</sup>

### 3. CIMENTACIONES (SE-C)

### 3.1 Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

### 3.2 Estudio geotécnico

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Datos estimados	Terreno duro, base de esquistos, nivel freático, edificaciones en construcción y realizadas colindantes.	
Tipo de reconocimiento:	Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación, encontrándose un terreno arcilloso a la profundidad de la cota de cimentación teórica.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	Según planos
	Estrato previsto para cimentar	Esquisto alterado
	Nivel freático.	8,20
	Tensión admisible considerada	4,00 KpN/cm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

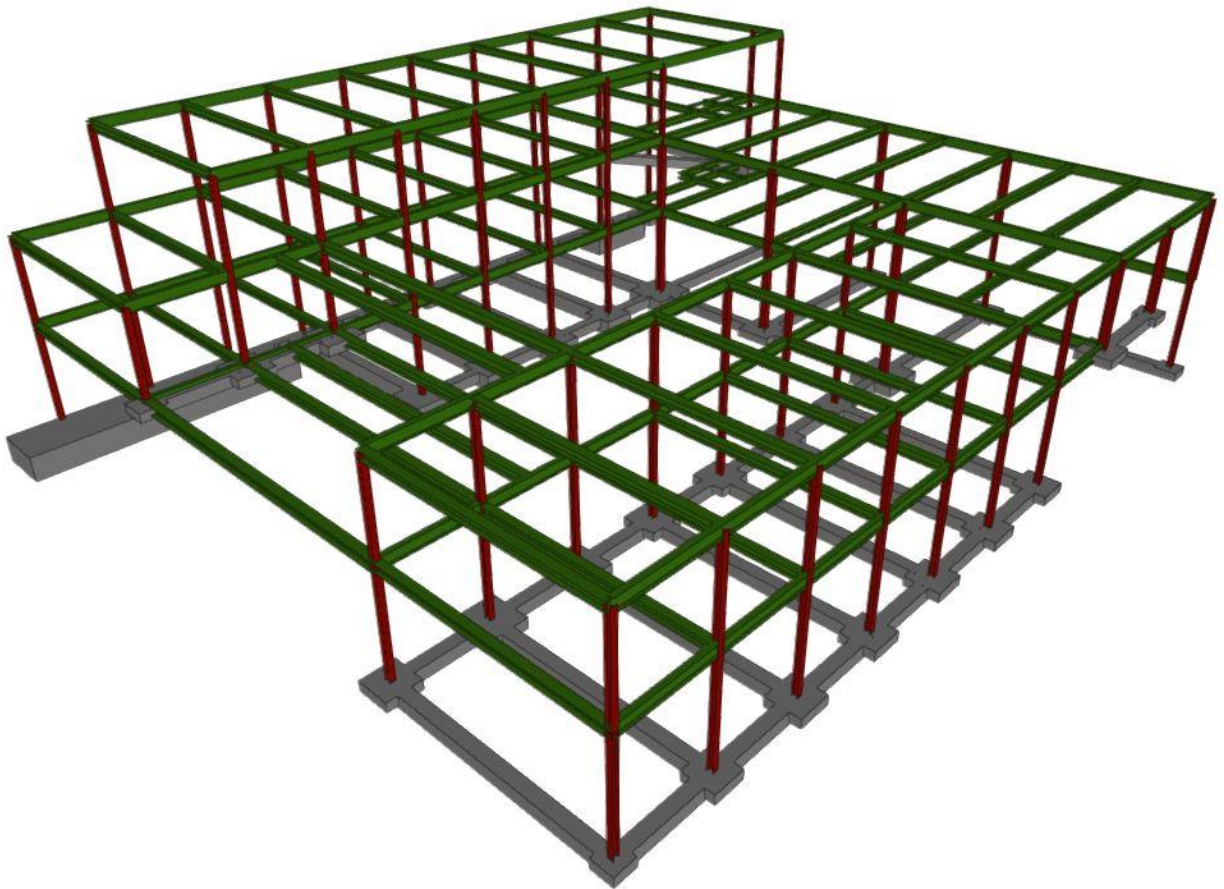
### 3.3 Cimentación:

Descripción:	Zapatas aisladas y losa de cimentación para apoyo de la estructura de una plataforma elevadora. Se apoya en parte sobre la coronación de un muro de fábrica de piedra existente y en parte sobre el terreno, previa capa de hormigón de limpieza. La losa es de 30 cm de espesor.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación
Sistema de contenciones:	
Descripción:	Muros de hormigón armado de espesor 25 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de forjado sanitario, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas

Condiciones de ejecución:

en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.



## 4.1 ESTRUCTURAS DE ACERO (CTE-DB-SE-A)

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.

Los elementos metálicos de la estructura se encuentran descritos en el apartado 1.3, *Datos geométricos de la estructura*.

### 4.2 BASES DE CÁLCULO.

Criterios de verificación:

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis:

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

La estructura no requiere de juntas de dilatación por tener longitudes inferiores a 40.00 m.

#### Estados límites últimos:

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde:

$E_d \leq R_d$	siendo: $E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

#### Estados límite de servicio:

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: $E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

#### 4.3 DURABILIDAD

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

#### 4.4 MATERIALES

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: **S-275-JR**.

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C	
	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )					f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100		
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215		360	20 0 -20
<b>S275JR</b> S275J0 S275J2	275	265	255		410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335		470	20 0 -20 -20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410		550	0

<sup>(1)</sup>Se le exige una energía mínima de 40J.  
 f<sub>y</sub> tensión de límite elástico del material  
 f<sub>u</sub> tensión de rotura

#### 4.5 ANALISIS ESTRUCTURAL

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

##### Estados límites últimos:

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

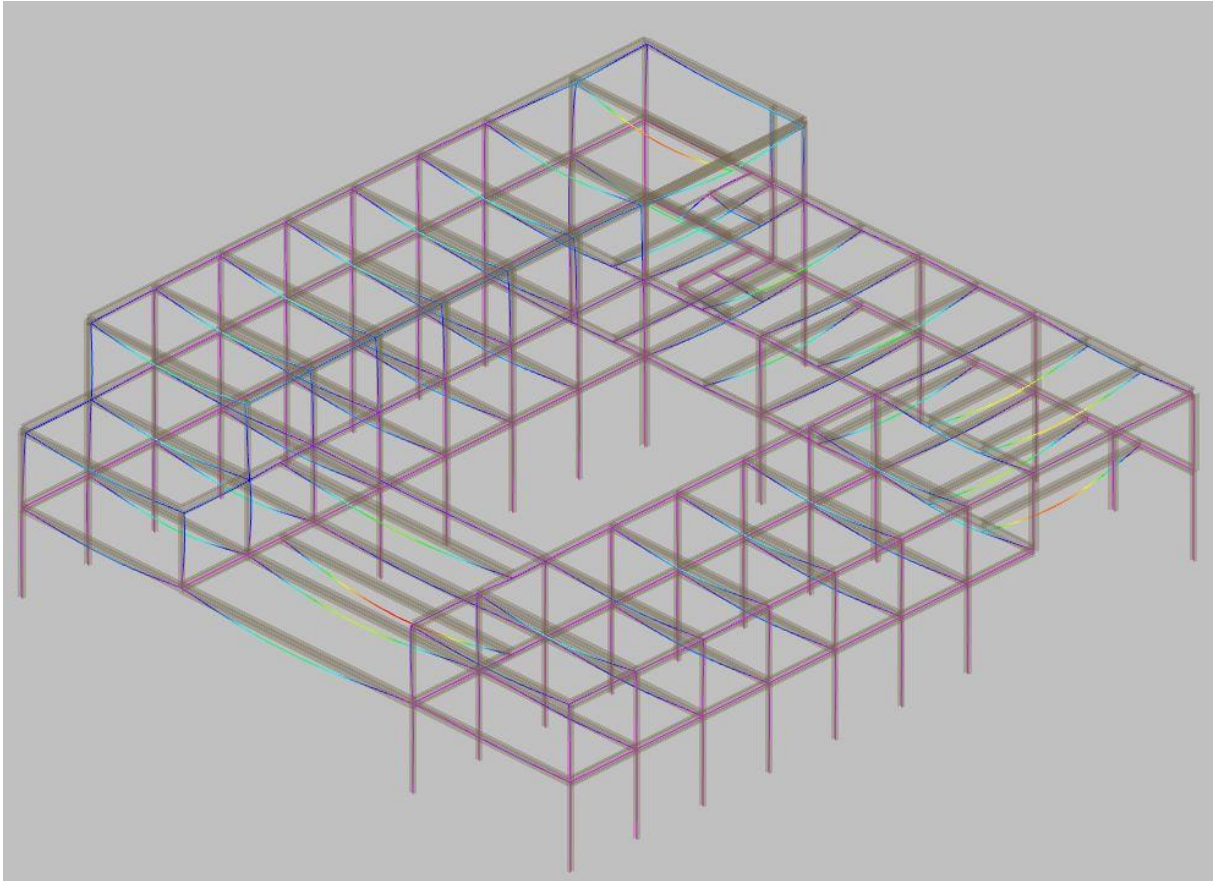
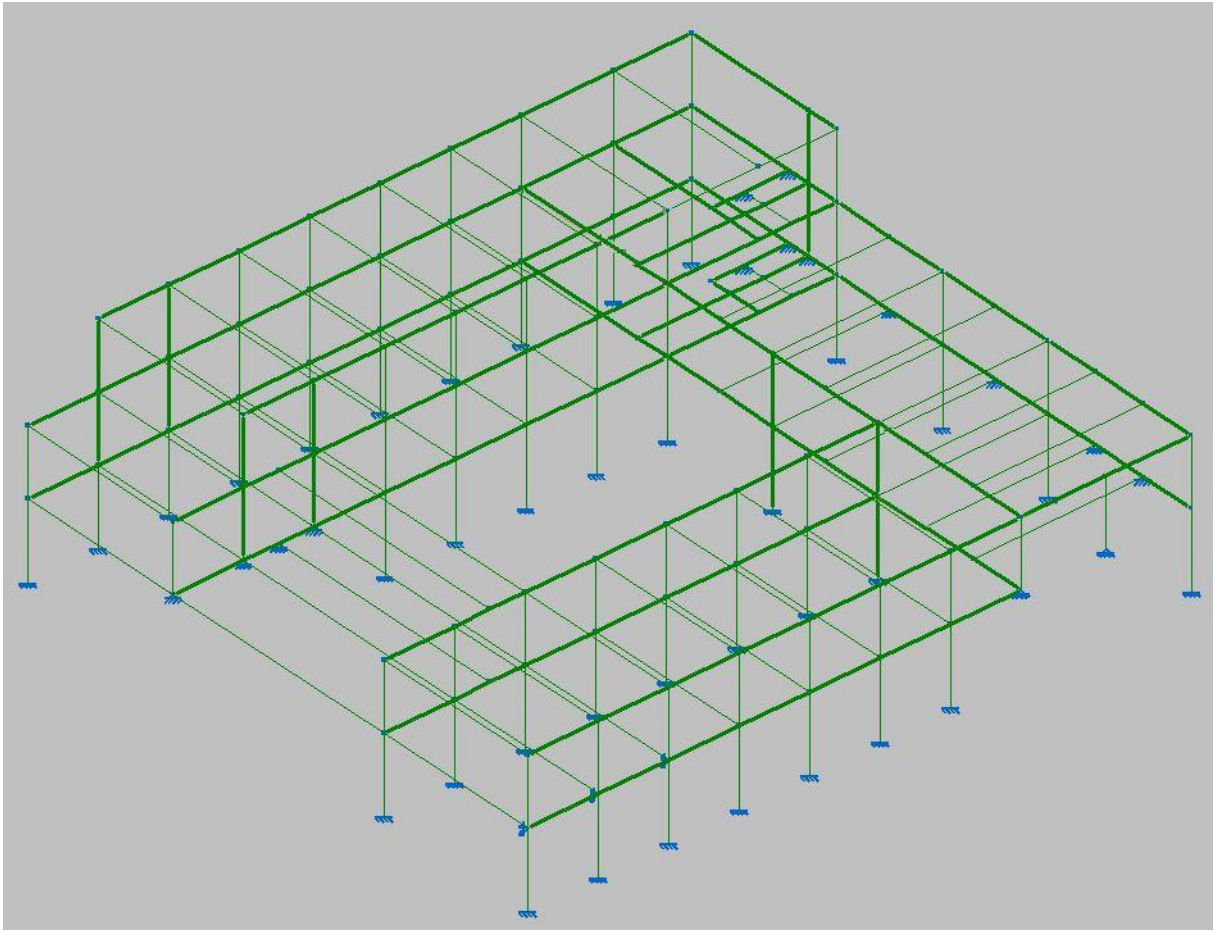
##### Estado límite de servicio:

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

Las limitaciones de deformaciones horizontales tienen por objeto evitar el daño de elementos constructivos tales como tabiques, fachadas, carpinterías, etc. A pesar de que la estructura planteada no dispone de tabiques ni fachadas, y que la chapa de cubierta está limitada por la deformabilidad exigida a las vigas (muy superior), se ha considerado como referencia una rigidez lateral de soportes de 1/500, tal y cómo establece el CTE.

Para las vigas se ha tomado como límite el valor de 1/300, también de acuerdo con el CTE.





## 4.2 ESTRUCTURAS DE FABRICA (SE-F)

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE FÁBRICA.

Se trata de un edificio de nueva planta y un parte de rehabilitación, con la presencia de un muro perimental de piedra de mampostería y dos conjuntos con tipología de vivienda, uno de ellos construido con mampostería y otro con bloques de sillería. Aún conociendo que los muros podrían soportar el peso de nuevas estructuras se decide no aumentar la carga a la que están sometidos, liberando y separando la nueva estructura salvo en las dos construcciones que forman una celda cerrada con estructura de muros cerrados.

#### 1.6.2. BASES DE CÁLCULO.

##### Ambiente de la fábrica:

Las fábricas resistentes a utilizar en la obra serán aptas para **exterior, tipo Ila.**

Clase y designación	Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos
<b>Interior</b> No agresiva	<b>I</b>	Ninguno	Interiores de edificios no sometidos a condensaciones
Humedad media	<b>II a</b>	Carbonatación del conglomerante. Principio de sabulización de los ladrillo y expansión de núcleos de cal	Interiores de edificios, protegidos de la intemperie
<b>Exterior</b> Humedad alta	<b>II b</b>	Carbonatación rápida del conglomerante. Sabulización de los ladrillos y expansión de los núcleos de cal.	Exteriores sometidos a la acción del agua en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marino aéreo	<b>III a</b>	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sabulización de los ladrillos y expansión de núcleos de cal.	Interiores con humedades relativas >65% o condensaciones, o con precipitación media anual superior a 600 mm.
<b>Medio marino</b> Marino sumergido	<b>III b</b>	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento. Sabulización de los ladrillos y expansión de los núcleos de cal.	Exteriores no protegidos de la lluvia. Sótanos no ventilados. Cimentaciones.
Marino alternado	<b>III c</b>	Corrosión rápida de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento.	Proximidad al mar por encima del nivel de pleamar. Zonas costeras
<b>Otros cloruros</b> (no marinos)	<b>IV</b>	Idem que III c. Sulfatación y carbonatación.	Proximidad a la costa. Pantalanes, obras de defensa litoral e instalaciones portuarias.
			Por debajo del nivel mínimo de bajamar permanentemente. Terrenos ricos en sulfatos.
			Recorrido de marea en diques, pantalanes y obras de defensa litoral.
			Zonas marinas situadas en el recorrido de carrera de mareas.
			Idem III b.
			Agua con un contenido elevado de cloro. Exposición a sales procedentes del deshielo
			Piscinas. Zonas de nieve (alta montaña). Estaciones de tratamiento de aguas

Los valores característicos de los materiales considerados se han tenido en cuenta los factores de corrección siguientes.

##### Propiedades de los materiales:

###### Piezas:

La fábrica está formada en su práctica por piedra de mampostería, con refuerzos de sillería de granito en huecos y esquinas. La construcción más consolidada de la esquina noreste está construida con sillería de granito en su totalidad. Desconocemos detalles exactos de los muros, pero se estima un espesor de 70-75cm en su base que puede ir reduciéndose en altura tal como sucede habitualmente en la arquitectura popular.

La resistencia a compresión de la pieza será de **10 N/mm<sup>2</sup>** como mínimo.

**Tabla 4.1 Grupos de piezas**

Característica	Maciza	Perforada		Grupo Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del n bruto) <sup>(1)</sup>	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60 <sup>(2)</sup>	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) <sup>(3)</sup>	≥ 37,5	≥ 30		≥ 20			

<sup>(1)</sup> Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.  
<sup>(2)</sup> El límite del 55% para las piezas de cerámica y del 60% para las de hormigón, puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante.  
<sup>(3)</sup> El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

### Mortero:

El mortero a utilizar será de cal hidráulica **tipo M-7.5**, según norma **UNE 41807-2012 de morteros para restauración**

### Características de la fábrica:

Será de **categoría A** y con una resistencia mínima del conjunto a compresión **de 3 N/mm<sup>2</sup>**.

**Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>)**

Resistencia normalizada de las piezas, $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	10		15		20		25
Resistencia del mortero, $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	5	5	7	7	9	10	11
Ladrillo macizo	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	2	3	4	4	5	6	6

**Tabla 4.5 Resistencia característica a cortante para fábricas de mortero ordinario**

Tipo de piezas		$f_{vko}$ (N/mm <sup>2</sup> )			Límite de $f_{vk}$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>		
Mortero <sup>(2)</sup>		M1	M2,5	M10	M1	M2,5	M10
<b>macizas</b>	Ladrillo cerámico	0,1	0,2	0,3	1,2	1,5	1,7
	Piedra natura	0,1	0,15	-	1,0	1,0	-
	Otras	0,1	0,15	0,2	1,2	1,5	1,7
<b>perforadas</b>	Ladrillo cerámico	0,1	0,2	0,3	1,4*	1,2*	1,0*
	Otras	0,1	0,15	0,2	1,4*	1,2*	1,0*
<b>aligeradas</b>		0,1	0,15	0,2	1,4*	1,2*	1,0*
<b>huecas</b>		0,1	0,2	0,3	**	**	**

\* La menor de las resistencias longitudinales a compresión.

\*\* Sin más limitaciones que las dadas por la ecuación 4.1

<sup>(1)</sup> Para llagas a hueso, o con tendel hueco, el valor es el 70% del consignado

<sup>(2)</sup> Para valores intermedios no se interpolará, sino que se empleará la columna correspondiente al valor inferior.

### Análisis estructural.

Se realizaron todas las comprobaciones necesarias para las acciones resultantes con los coeficientes de seguridad establecidos según se establece en CTE-DB-SE-F, partiendo de hipótesis de resistencia de los muros y basándose en casos similares.

## ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Clasificación de la construcción:	Residencial público: residencia de estudiantes (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Estructura metálica con forjado colaborante
Aceleración Sísmica Básica (ab):	$ab < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución (K):	$K=1$
Coeficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ):	$\rho=1$ , (en construcciones de normal importancia)
Coeficiente de amplificación del terreno (S):	Para ( $\rho ab \leq 0.1$ g), por lo que $S=C/1.25$ Terreno tipo III (C=1.0) Roca compacta, suelo cementado o granular denso Terreno tipo II (C=1.3) Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro Terreno tipo III (C=1.6)
Coeficiente de tipo de terreno (C):	Suelo granular de compacidad media Terreno tipo IV (C=2.00) Suelo granular suelto ó cohesivo blando
Aceleración sísmica de cálculo (ac):	$Ac = S \times \rho \times ab = 0.032$ g $Ac = S \times \rho \times ab = 0.0416$ g $Ac = S \times \rho \times ab = 0.0512$ g $Ac = S \times \rho \times ab = 0.064$ g
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	
Coeficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto $\rho\Delta$ ): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	

Observaciones:

Para el caso que nos ocupa de edificación de importancia normal situada en el término municipal de Santiago de Compostela (A Coruña), cuya aceleración sísmica básica ab es inferior a 0,04g, la aplicación de esta norma no es obligatoria.

## CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

(RD 2661/1998, de 11 de Diciembre, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

### ESTRUCTURA

Descripción del sistema: Sistema de vigas y pilares de acero estructural:

### PROGRAMA DE CÁLCULO:

Nombre comercial: Cypecad 3D

Empresa: Cype Ingenieros  
Avenida Eusebio Sempere, nº5  
Alicante.

Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas. El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Memoria de cálculo  
Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos:

de Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1 cm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.  
Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.  
Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art. 39.1.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE Norma Básica Española AE/88.

**cargas verticales (valores en servicio)**

Forjado habitaciones: 12.00 kN/m <sup>2</sup>	p.p. del forjado...	4.00 kN/m <sup>2</sup>
	Pavim. y encascado	1.00 kN /m <sup>2</sup>
	tabiquería	2.00 kN /m <sup>2</sup>
	sobrecarga de uso...	5.00 kN / m <sup>2</sup>
Forjado zona común: 12.00 kN/m <sup>2</sup>	p.p. del forjado...	4.00 kN /m <sup>2</sup>
	Pavim. y encascado	1.00 kN/m <sup>2</sup>
	tabiquería	2.00 kN /m <sup>2</sup>
	sobrecarga de uso...	5.00 kN /m <sup>2</sup>
Forjado cubierta: 8.00 kN/m <sup>2</sup>	p.p. forjado	4.00 kN /m <sup>2</sup>
	Pavim. y pendientes	3.00 kN /m <sup>2</sup>
	tabiquería	No se considera
	<b>Sobrecarga uso</b>	1.00 kN /m <sup>2</sup>
Verticales: Cerramientos	Se toma como peso de cerramiento más restrictivo el combinado con vidrio, fachada ciega y fachada ventilada de lamas de madera. 5 KN/m <sup>2</sup> x la altura del cerramiento	
Horizontales: Barandillas	0.8 KN/m a 1.20 metros de altura	
Horizontales: Viento	Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.	
Cargas Térmicas	Dadas las dimensiones del edificio se disponen juntas de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.	
Sobrecargas En El Terreno	A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobre carga de 2000 kg/m <sup>2</sup> por tratarse de una via rodada.	

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

-Hormigón	HA-30/P/20/IIa
-tamaño máximo de árido...	30 mm en Cimentación
-máxima relación agua/cemento	0,50
-mínimo contenido de cemento	300 kg/m <sup>3</sup>
-F <sub>ck</sub> ....	16.66 N/mm <sup>2</sup>
-tipo de acero...	B-500-S
-F <sub>yk</sub> ...	434,78 N/mm <sup>2</sup>
-Acero estructura	S275 JR

## COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración	1,50
	Nivel de control	ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración	1,15
	Nivel de control	NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración	
	Cargas Permanentes... 1,50	Cargas variables 1,50
	Nivel de control...	NORMAL

## DURABILIDAD

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es normal humedad alta.

Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm en cimentación, y 30 mm en el resto de casos. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento: de Para el ambiente considerado IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m<sup>3</sup>.

Cantidad máxima de cemento: de Para el tamaño de árido previsto de 30-20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 300 kg/m<sup>3</sup>.

Resistencia recomendada: mínima Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 30 Mpa.

Relación agua cemento: la cantidad máxima de agua se deduce de la relación  $a/c \leq 0,65$

## **9. MEMORIA DE INSTALACIONES**

- 9.1 Instalación de fontanería (agua fría)
- 9.2 Instalación de fontanería (agua caliente)
- 9.3 Instalación de saneamiento
- 9.4 Instalación de electricidad
- 9.5 Instalación de telecomunicaciones
- 9.6 Instalación de climatización
- 9.7 Instalación de puesta a tierra
- 9.8 Instalación de sistemas seguridad
- 9.9 Instalación de ascensores
- 9.10 Acondicionamiento ambiental
- 9.11 Instalaciones especiales



## 9. MEMORIA DE INSTALACIONES

### 9.1 INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de abastecimiento de agua para este servicio.

Los cálculos se han realizado de acuerdo con el CTE-DB-HS4, la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (9-12-1975) y con las Normas Tecnológicas de la edificación NTE-IFF-73/. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.

#### **Elementos que componen la instalación:**

##### *Acometida*

- a) La acometida: es la tubería que enlaza (acomete) la red pública con la red interior del edificio. Se incluyen en la misma:
- la llave de toma: situada sobre la tubería de la red de distribución y que da paso a la acometida,
  - la llave de registro: instalada sobre la acometida en la vía pública, antes de la penetración en el edificio
  - la llave general de paso: colocada en el cuarto de instalaciones del edificio y que debe estar alojada en cámara impermeabilizada de fácil acceso.

##### *Instalación Interior General y Contador:*

- b) El tubo de alimentación: es la tubería que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o el contador general.
- El tubo de alimentación del edificio acomete en planta baja en el cuarto de instalaciones.
- c) Por la tipología del edificio, que aunque tiene usos diferenciados, todos tienen relación y comparten locales de uso, se considera un sistema de único contador y distribución vertical mediante diferentes montantes de agua fría partiendo de la sala de instalaciones (ver planos) y ocultas dentro de la tabiquería

##### *Instalación Interior Particular:*

- d) Red de distribución: comprende distribuidor, montantes y derivaciones. Desde el contador, se hará ya una distribución hasta los diferentes locales y elementos de la instalación, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de consumo interiores.
- Distribuidor: canalización horizontal desde el contador hacia la instalación interior del edificio.
  - Columnas: (ó montantes) canalización vertical desde el distribuidor o el contador hasta la/las derivaciones que discurren por el falso techo.
  - Derivación: Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo. Tanto las canalizaciones de agua fría como las de agua caliente deben ir calorifugadas en todo su recorrido.
- e) Llaves de paso del local: se instalan sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible.
- f) Llaves de paso: instalada al principio de la derivación de cada local húmedo, para independizarlo del resto de la instalación.
- g) Válvula reductora: se utilizará a continuación de la llave general de paso cuando la presión sea excesiva.
- h) Purgador: se dispondrá en el extremo superior de cada columna de ida, en lugar fácilmente accesible.
- i) Dilatador: se dispondrá en tramos rectos de la canalización, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 metros.

- j) Grupo de presión: se dispondrá si la presión de la red municipal no fuera suficiente. (En este caso, sí es suficiente, por lo que no sería preciso). Se situará a continuación del contador general, en local de instalaciones impermeabilizado y con sumidero. En este caso la presión de acometida es suficiente por lo que no procede a su instalación.
- k) Derivación del aparato: conecta la derivación horizontal, preferentemente con un recorrido vertical descendente, con los distintos aparatos. Concluyen en el paramento con válvulas de escuadra de cierre 1/4" cromadas. Estas llaves finales permiten cerrar el suministro al aparato que se conectan por medio de latiguillos flexibles.
- l) Grifo / hidromezclador: se dispondrá en cada punto de consumo de agua.

### Condiciones de diseño y materiales.

La instalación de fontanería se alimentará de la red de distribución de agua potable del ayuntamiento que actualmente llega a la parcela. El tramo de instalación desde la red de abastecimiento hasta la alimentación interior del edificio será de ejecución y maniobra exclusiva de la compañía suministradora. La presión estática  $P_e$  en cualquier punto de la red pública de distribución no será superior a 60 m.c.a. La presión en la acometida del edificio será como mínimo de 20 m.c.a., y se garantizará un caudal  $Q = 4$  l/s en la punta de la acometida. Estos datos son importantes para poder justificar adecuadamente el dimensionamiento de la red y comprobar que existe suficiente dotación para las necesidades previstas.

-  $P_e = 60$  m.c.a.

-  $P = 20$  m.c.a.

-  $Q = 4$  l/s.

Desde los contadores generales se despliega una distribución hasta los diferentes locales, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de consumo.

Las montantes estarán dotadas en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en un lugar de fácil acceso y convenientemente señalizada. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior dispondrán de dispositivos de purga automáticos con un separador para reducir la velocidad del agua.

Dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo para cada una de las redes. Las derivaciones discurrirán por los falsos techos, bajando empotradas en el interior de los tabiques hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos de ascensores y en el local del centro de transformación, así como tampoco atravesarán conductos de ventilación.

De acuerdo con el punto 3.4 del CTE DB – HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de agua caliente y las de calefacción, a una distancia de 4 cm. como mínimo.

La norma Une 100-030 "Guía para la prevención de legionela en instalaciones" indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20º C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por patinillos y estar alejadas de focos de calor. En el caso de que la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima a conducciones de agua caliente de fancoils u otros puntos calientes, se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

El material utilizado en la instalación en tuberías será POLIETILENO RETICULADO, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. en bronce / latón. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

De acuerdo con lo indicado en el CTE, DB HS4, el material empleado en tuberías y grifería de las

instalaciones interiores debe ser capaz de soportar de forma general un mínimo de presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>, para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete provocados al cerrar los grifos. Además, el material a utilizar deberá poder soportar una presión de prueba de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Como norma general debe considerarse necesaria (según CTE-DB-HS4):

- Una válvula reductora de presión cuando ésta exceda de 500 KPa en el punto más desfavorable (grifo más bajo), que por cálculo no es necesaria.
- Un grupo de sobrepresión cuando la presión de servicio sea inferior a 100 KPa en el punto más desfavorable (grifo más alto), que por cálculo no es necesaria si se mide en la acometida en obra una presión superior a 45 m.c.a.

### **Cálculo de la instalación**

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4, llegando a los datos que se muestran en los planos de ejecución.

La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto.

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.

## **9.2 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para la distribución de agua caliente sanitaria en el interior del edificio hasta los puntos de consumo (aseos, baños, cocina, lavandería y cocina comunitaria). Se incluye en esta instalación el sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria, que en este caso proviene de la instalación de bomba de calor de aerotermia.

### **Normativa**

En la presente instalación será de aplicación el Reglamento de Instalaciones de Térmicas en Edificios (RITE-02) así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). En los campos que esta norma no alcance se estará a lo dispuesto por la norma NTE-IFC-73, Norma Tecnológica de la Edificación (Instalación de Fontanería de Agua Caliente Sanitaria).

Igualmente será de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE, mediante su Documento Básico DB-HE\_06 de Habitabilidad sobre Ahorro de Energía.

### **Descripción de la instalación**

Se proyecta una instalación de agua caliente sanitaria con bomba de calor aerotérmica y equipo de producción de agua caliente instantánea de 70 litros/min.

La instalación objeto de cálculo abarca la distribución de agua caliente para su uso en los baños, cocinas, lavandería y cocina comunitaria desde la toma de red interior de agua fría hasta los aparatos y puntos de consumo.

La instalación de agua caliente se apoya en una red de retorno. La instalación discurre por el suelo exterior hasta su entrada en el edificio. En el interior de la vivienda discurren por falso techo.

El agua caliente saldrá de las inercias (acumuladores) de la instalación subiendo al resto de plantas mediante montantes de agua caliente. Paralela a esta montante y a las tuberías de agua caliente se dispondrá el retorno de agua hacia las distintas inercias situadas en el cuarto de instalaciones del edificio anexo. El retorno va desde el aparato más alejado de la red de fontanería hasta los acumuladores, así en cada una de las tres plantas del edificio.

#### **Elementos que componen la instalación:**

Además de los elementos ya especificados en el apartado de la instalación de fontanería para agua fría, ha de considerarse:

- a) Precalentamiento, bomba de calor aerotérmica.
- b) Depósito-Acumulador de agua caliente sanitaria (a una temperatura de unos 60 -75°C).
- c) Conducciones: en tubería de POLIETILENO RETICULADO.

#### **Condiciones de diseño y materiales.**

Al igual que ocurría en la instalación de fontanería para agua fría, dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo. Las derivaciones discurrirán por falso techo, bajando empotradas en el interior de los tabiques técnicos hasta los aparatos. Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

El material utilizado en la instalación en tuberías será POLIETILENO RETICULADO, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. en bronce / latón. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

Es obligatorio el aislamiento de tubos cuando la temperatura del fluido sea superior a 40°C, siendo el espesor de dicho aislamiento, en función de su diámetro, y para temperaturas de 60-70°C, de 20 mm.

(Art. 19.1.1.).

#### **Cálculo de la instalación**

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4, llegando a los datos que se muestran en los planos de ejecución.

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.

#### **Cálculo del acumulador**

Teniendo en cuenta el número de grifos, capacidad y potencia se dispondrán dos depósitos acumuladores de 1000 L.

#### **Cálculo de la Bomba de calor aerotérmica**

La necesidad calorífica del bloque para el agua caliente es de 172.500 kcal/h. Haciendo la conversión a kW, la caldera tendrá una potencia mínimo de 40 kW.

Se asegurará un adecuado mantenimiento de la caldera

### 9.3 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO

#### Objeto

La red de saneamiento tiene por objeto sacar del edificio todo tipo de aguas ya usadas en sus distintas formas. Las aguas residuales se conducen hasta la red general de saneamiento a través de una serie de colectores dispuestos bajo los forjados de cada planta.

#### Normativa

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE-DB-HS5 y de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE-ISD-1974.

UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios", EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".

UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli-cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

#### Descripción de la instalación

Se proyecta una red de saneamiento separativa entroncada con la red general de residuales y la red general de pluviales. El circuito se ha realizado íntegramente con conducciones de PVC (juntas encoladas cada 5 metros) con una pendiente mínima del 2%. La red de bajantes discurrirá principalmente oculta en la tabiquería o vista paralela a los pilares. En caso de considerar o comprobar que dicha red no está en condiciones para garantizar un correcto funcionamiento del sistema, se considera tras consulta al Concello de Santiago la opción de evacuación de pluviales mediante infiltración al terreno con zanjas drenantes enterradas, con grava y geotextil. Se podría también proceder a un vertido al río previa autorización con administración competente y siguiendo sus criterios y consideraciones.

Los criterios de actuación sostenible, así como los objetivos para el desarrollo sostenible y agenda 2030 recomiendan la infiltración al terreno para la recuperación de acuíferos permitiendo que el flujo de aguas de lluvia pueda mantenerse más tiempo en el terreno sin colapsar redes de saneamiento ni cauces de río que puedan favorecer la erosión del mismo.

En el caso de la red de pluviales, se canaliza el agua de lluvia desde los o sumideros de cubierta hasta las bajantes de pluviales; a partir de aquí se desarrolla la red bajo la planta 0. La evacuación de las aguas residuales se realizará siguiendo el siguiente esquema: existen una serie de ramales desde cada aparato, que se encuentran en una derivación para cada cuarto húmedo y unas bajantes hasta las arquetas que recogen todas las aguas y las llevan hasta la red general de saneamiento situada en el exterior de la parcela.

En los aseos, cada desagüe tendrá un sifón individual que se conectará bien al bote sifónico, bien directamente a la bajante y de ésta al colector.

#### Elementos que componen la instalación:

a) Desagües de aparatos con sifón individual: se utilizarán cuando no se utilice bote sifónico para evacuar hasta el colector, manguetón del inodoro o bajante, las aguas residuales producidas en lavabos, fregaderos de uno y dos senos, bañeras y duchas.

b) Manguetón de inodoros y vertederos: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.

c) Sumidero sifónico para locales húmedos: se utilizará para recoger y evacuar las aguas

acumuladas en el suelo de los cuartos de aseo, baños y en general de todos los locales en que se prevea esta posibilidad.

d) Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta el manguetón del inodoro o bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual.

e) Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta el manguetón del inodoro o hasta la bajante, las aguas residuales procedentes de los desagües de los aparatos con sifón individual.

f) Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales o pluviales. Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán con contratubo de fundición si fuera necesario.

### Condiciones de diseño y materiales

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

#### EJECUCIÓN:

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas.

En cualquier caso, todas las tuberías de saneamiento irán siempre por debajo de las de fontanería.

Cada desagüe tendrá un sifón individual que se conectará al colector / manguetón y éste a la bajante. El colector formará un cierre hidráulico de 5cm con los tubos de desagüe. Se dispondrá un escudo tapajuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

Cuando se disponga un bote sifónico o un sumidero, la distancia a la bajante no será mayor de 1,50 m. El bote sifónico se conectará a la bajante directamente o a través del manguetón. Y la distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante procurará ser inferior a 2 m.

En inodoros y vertederos el desagüe (manguetón) se conectará directamente a la bajante. El manguetón se conectará a la bajante interponiendo entre ambos un anillo de caucho.

Todas las bajantes quedarán ventiladas por su extremo superior, o mediante conducto de igual diámetro, con abertura dispuesta en lugar adecuado, y en todo su recorrido por el interior del edificio irán convenientemente insonorizadas.

En cumplimiento del apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5, la ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación: se prolongarán las bajantes de residuales 1,30 m por encima de la cubierta del edificio (al no ser ésta transitable). Las tomas de aire de ventilación se colocan a más de 6 m de las bajantes de residuales y a una cota inferior, no existen huecos de recintos habitables en planta de cubiertas, se protege la salida de ventilación contra la entrada de cuerpos extraños y no se colocan bajo marquesinas ni terrazas.

La separación entre abrazaderas, tal y como se indica en el CTE, es para tubos mayores de 50mm de 500mm.

Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 1 Cálculo de la instalación

Bases de cálculo:

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5, apartado 4 Dimensionado. Así mismo se dispondrán los tamaños de arquetas según los planos.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales:

1.1.- Derivaciones individuales: en función de las UD correspondientes a los distintos aparatos:

APARATO	UNIDADES DE DESCARGA (UD)	DIAMETRO DERIVACIÓN INDIVIDUAL
Lavabo	1	32

Inodoro	4	110
Bañera	3	40
Ducha	2	40

(Datos extraídos de la tabla 4.1 del DB HS-5 para unidades de descarga en aparatos de uso privado)

#### 1.2.- Botes sifónicos y sifones individuales:

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tienen el número y tamaño de entradas adecuadas.

#### 1.3.- Bajantes de residuales:

Para mejor funcionamiento en la evacuación, las bajantes de aguas residuales se realizan de 110 mm.

#### 1.4.- Colectores horizontales de aguas residuales:

Para el tramo más desfavorable y una pendiente del 1%, se obtiene un diámetro de 110 mm.

### 2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: Las especificaciones de cálculo se recogen en los planos de instalaciones.

2.2.-Canalones: se proyectan canalones de recogida de aguas pluviales de mínimo 120x120 en cubiertas inclinadas.

2.3.- Bajantes de aguas pluviales: Se proyectan las bajantes de aguas pluviales de 110mm de diámetro, situadas según planos.

2.4.- Colectores de aguas pluviales: no existentes

### 3 Dimensionado arquetas:

Se colocan arquetas registrables en planta baja según se indica en los planos de saneamiento correspondientes.

- Depósito de recepción: se hace de tal forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora como máximo. Volumen del depósito necesario por cálculo:  $V_u = 0,3 \cdot Q_b = 2,56 \text{ dm}^3$  donde  $Q_b$  ( $\text{dm}^3/\text{s}$ ) es el caudal de la Bomba (125% del caudal de aportación) Caudal de aportación: se toma como caudal de aportación la suma del caudal del agua de lluvia recogida en la cubierta más desfavorable y el caudal de la tubería más desfavorable de entrada de agua en el edificio mayorada un 20%, que en caso de rotura perdería agua en planta sótano.

$$Q_{\text{aportación}} = Q_{\text{precipitación}} + 1,20 \cdot Q_{\text{edificio}}$$

$$Q_{\text{precipitación}} = A \text{ (m}^2\text{)} \cdot I_{\text{máx}} \text{ (mm/h)} \cdot C_e / 3600 = 4,68 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{edificio}} = 1,80 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{aportación}} = 4,68 + 1,20 \cdot 1,80 = 6,84 \text{ l/s}$$

$$Q_b = 8,55 \text{ l/s}$$

### Recogida de basuras

El cuarto de basuras con los contenedores de residuos se ubica en el extremo más próximo a la calle existente y los edificios residenciales, en el mismo edificio proyectado para las instalaciones, de modo que el sistema de recogida se facilite sin necesidad de discurrir por delante del edificio.

## 9.4 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE LA ELECTRICIDAD

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de suministro eléctrico para este servicio.

En la parcela se dispondrá un centro de transformación.

Se trata de un edificio singular con una superficie > 1000m<sup>2</sup> que dispone de un centro de transformación.

La instalación de electricidad del edificio consta de dos partes diferenciadas: la de media tensión y la de baja tensión.

#### **Normativa de aplicación.**

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, REBT-02 e I.T.C (R.D. 2532/1985, de 18-DIC, del Ministerio Industria y Energía; B.O.E.: 18-SEP-02)
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (Real Decreto 3275/1982 de noviembre del MIE).
- Normas Particulares para Instalaciones de Enlace en el suministro de Energía en Baja Tensión, aprobadas por la Xunta de Galicia el 18/9/95.
- Reglamento de verificaciones eléctricas. (R.D. 12-mar-1954 del MIE).
- Normas sobre locales de pública concurrencia.
- Normas UNE relacionadas en la ICT-BT-02.
- Normas Tecnológicas de la Edificación del hotel de la playa de Patin en Valdoviño: °NTE-IEB-1974 (Instalaciones de climatización. Calderas)

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.

La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

#### **- Descripción genérica de la instalación de media tensión**

Está compuesta por la acometida a la red de media tensión correspondiente, las celdas de línea, seccionamiento, protección y medida y por el transformador.

Esta instalación está ubicada en un cuarto en la zona de instalaciones del edificio, en un local expresamente destinado a tal fin y accesible a la compañía eléctrica. Tiene ventilación directa exterior y acceso directo al personal desde la vía pública.

El punto de entronque con la línea de media tensión de la compañía suministradora está fijado por la situación del cuarto de transformación. Hasta este punto los conductores eléctricos discurrirán enterrados bajo tubo protector por la vía pública hasta alcanzar el centro de transformación.

El centro de transformación será sencillo de media a baja tensión (600 KVA), con celda de seccionamiento, celda de medida, y celda de protección. Las celdas de seccionamiento permitirán desconectar el transformador y la celda de salida es el punto desde donde se enlazará de nuevo con la línea de media tensión permitiendo la alimentación en bucle del edificio. A partir de la celda de seccionamiento se conectará la celda de protección y medida de consumo y desde aquí se conectarán las bornas de media tensión del transformador.

#### **- Descripción genérica de la instalación de baja tensión**

La instalación de baja tensión comienza en las bornas de salida del transformador e incluye el embarrado y cuadro de salida, los subcuadros de distribución, y los circuitos de alimentación a los receptores terminales. Desde el cuadro general de distribución de baja tensión partirán líneas de distribución, con 3 cuadros de distribución divididos por zonas o usos.



## - Componentes de la instalación

**Centro de transformación:** Es el lugar donde se ubica la instalación provista de un transformador reductor de media tensión con la aparatamenta y obra complementaria precisa. Necesario su montaje por superar la previsión de cargas del edificio el límite que señala el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (50 KVA)

**Grupo electrógeno:** Generador de emergencia conectado al cuadro general de distribución de baja tensión. Se prevé la posibilidad de instalación, aunque no se considera necesario por la naturaleza y necesidades del proyecto.

**Acometida:** Es la parte de la red comprendida entre la red de distribución (en este caso el centro transformador) y la caja general de protección. Acometida general realizada por la empresa suministradora, en función de las líneas de distribución de que disponga en la zona.

**Caja general de protección:** Elemento donde se efectúa la conexión con la acometida. Aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras y señala el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Caja o cajas normalizadas, con una intensidad nominal de fusibles superior a la intensidad total obtenida en la previsión de cargas del edificio. Se utiliza para la protección del edificio contra sobreintensidades de corriente. Se situará en el cuarto destinado a tal fin, en la zona de instalaciones.

**Línea repartidora:** Línea de enlace de la caja general de protección al equipo de medición (contador) y cuadro general de distribución de baja tensión.

**Equipos de medida:** Se entiende por equipo de medida el conjunto del contador y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica, los cuales irán en el interior de cajas modulares cuyas envolventes aislantes estarán constituidas por materiales de clase térmica A, autoextinguible, según norma UNE 53.315. Cuando los equipos de medida sean interiores, la tapadera será totalmente transparente, con dispositivos de cerramiento precintable. La intensidad nominal será de 220V.

**Cuadro general de distribución de baja tensión:** Situado en local de instalaciones en planta sótano del edificio de arqueólogos. Dispondrá de los interruptores y sistemas de protección para las correspondientes derivaciones de planta.

**Derivación de planta:** Derivaciones individuales de transporte de energía por zonas, a los cuadros de distribución secundarios y terciarios, calculadas para la potencia demandada y la longitud de derivación, con una caída máxima de tensión y una intensidad máxima admisible según MI BT 017.

**Cuadro de distribución:** Constituido por un interruptor diferencial, pequeños interruptores automáticos (PIAs) en número igual a los circuitos interiores. Se utilizará para protección contra contactos indirectos y sobreintensidades, y para distribución de cada uno de los circuitos de la instalación. El interruptor diferencial actuará además como dispositivo general de mando de la instalación interior. Se situará en zonas destinadas a tal fin, fácilmente accesibles.

**Derivaciones-Circuitos interiores:** Derivaciones monofásicas de alimento a los diferentes puntos de demanda de energía eléctrica del edificio, atendiendo a la potencia demandada y a la máxima caída de tensión (1 - 1.5%).

**Elementos de control de potencia:** Con carácter general, la potencia demandada por el usuario se determinará cuando sea necesario, mediante interruptores automáticos de control de potencia, o con maxímetros.

## - Instalaciones interiores, mecanismos, generalidades.

Para la ejecución de la instalación, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes de plástico PVC flexible, de diferentes diámetros, de acuerdo con la MI TB.019. El diámetro mínimo será 13mm. Cualquier parte de la instalación interior guardará una distancia no inferior a 5cm de las canalizaciones de teléfono, saneamiento, agua y gas.

- Las cajas de derivación serán lo suficientemente amplias para alojar en su interior las fichas de empalme de los conductores.

- Cada punto de luz o enchufe llevará tubo independiente desde la caja de derivación, no permitiéndose la unión de mecanismos entre sí.

- La caída de tensión en una instalación interior será igual o inferior al 1.5% de la tensión nominal para circuito de alumbrado, y al 3.5% para los demás usos.

- Los enchufes de los mecanismos para alumbrado serán de 10A, llevando incorporada la toma de tierra correspondiente. Los enchufes para otros usos serán de 16A, llevando toma de tierra lateral.

- Los conductores serán del tipo no propagador de fuego y además su aislamiento estará exento de cloruros. El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.

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

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

Conforme a su ejecución se distinguen 2 tipos de instalación:

- bajo tubo protector empotrado
- bajo tubo protector por forjado sanitario

#### **Instalación bajo tubo protector empotrado**

- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el acabado de los mismos aplicarse posteriormente.

- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.

- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los

efectos de la humedad.

-Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

#### **Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

#### **Accesibilidad a las instalaciones**

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

#### **Conductores activos**

Los conductores activos empleados en la instalación serán de cobre unipolar, con aislamiento seco de doble capa de polietileno reticulado (XLPE) y una tensión nominal de aislamiento de 750 V, como mínimo. La sección de los conductores permanecerá constante en todo su recorrido

Las intensidades máximas admisibles de los conductores utilizados en el interior de la instalación se regirán por la Instrucción MIE BT 017, tabla I, MIE BT 004, tabla V y MIE BT 007, tabla I.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos. La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción MIE BT 003, apartado 7 y MIE BT 005, apartado 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

#### **Conductores de protección**

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción MIE BT 017, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

#### **Identificación de las instalaciones.**

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.

#### **Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica**

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual  $1.000 \times U$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1.000$  voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

#### **- Alumbrado**

Se pretende que la instalación de alumbrado responda a la idea del edificio y las necesidades de iluminación en los distintos espacios del mismo. Si bien se definen diferentes tipos de alumbrado según cada zona, hay un criterio de diseño claro para la iluminación general del interior de todo el conjunto, donde cobran protagonismo las grandes líneas de iluminación que van evidenciando características del proyecto; siempre aparecen relacionadas marcando zonas de circulación, definiendo espacios o ámbitos o evidenciando la trama estructural.

Los modelos de luminarias empleados (downlights, líneas led, luminarias suspendidas, empotradas, focos proyectores...) están indicados en los planos de electricidad e iluminación.

Para la iluminación del espacio exterior se plantean básicamente tres tipos que se relacionan con sensaciones espaciales diferentes: una iluminación para el entorno, downlight empotrado en el suelo, definiendo la ubicación para que coincidan los despieces de la piedra, pero con poca intensidad, que simplemente resalte el edificio y delimite el entorno. En la plaza interior del edificio, unas líneas finas, coincidentes en las juntas entre losas de pavimento, de la misma medida, que prácticamente desaparezca su presencia durante el día, y que por la noche aporten una luz muy tenue, casi penumbra, sin llegar nunca a iluminar las habitaciones ni las fachadas. Marcarán una relación con el suelo. El tercer tipo de iluminación responde a la utilizada en el espacio realmente singular de la "eira", donde el pavimento tiene ya un importante interés, y para poder evidenciarlo, se colocan algunos apliques en altura enfocando hacia el suelo; además, crea una luz ambiente diferente para el uso más público, con la cafetería y locales de ensayo.

#### **- Alumbrado de emergencia**

Permite en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía sean o no exclusivas para dicho alumbrado pero no por fuente de suministro exterior. Es alimentado por al menos dos fuentes de energía, una, la general del edificio y otra batería propia. Al tratarse de baterías de acumuladores, se utiliza un suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia está diseñado para que funcione un mínimo de una hora, y entra en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baja a menos del 70% de su valor nominal.

Proporciona en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

La luminaria elegida es una luminaria autónoma para lámpara fluorescente de 6 w.

En general, las luminarias elegidas serán:

- Luminaria señalización en suelo, con equipo eléctrico 12v. para lámpara 20x/12v
- Plafón emergencia con señalización (96 LUM.) con caja enrasada en falso techo o pared.
- Plafón emergencia con señalización (211 LUM.) con caja enrasada en falso techo o pared.
- Luminaria fluorescente de emergencia (450 LUM.) empotrada en falso techo o en pared.

#### **- Sistemas de protección**

De acuerdo con la MI TB.020, se protegerán las instalaciones contra posibles sobreintensidades, y contra contactos indirectos.

##### **Protección contra sobreintensidades**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará la caja general de protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

En cada cuadro de distribución se instalará un interruptor magnetotérmico automático bipolar de corte general, un interruptor diferencial, e interruptores magnetotérmicos o pequeños interruptores automáticos (PIAs) en cada uno de los circuitos de los que consta la instalación.

Los circuitos derivados de uno principal, como los puntos de luz, y enchufes, se protegen con portafusibles y cartuchos calibrados, que irán instalados en las placas embellecedoras de los correspondientes mecanismos.

#### **Protección contra sobretensiones**

Caso de temer sobretensiones de origen atmosférico, la instalación deberá estar protegida mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquellas. La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada y su resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

#### **Protección contra contactos directos o indirectos**

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).

- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.

- Recubrimiento de partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$R < 50 / I$ , en locales secos.

$R < 24 / I$ , en locales húmedos o mojados.

#### **Conexiones equipotenciales**

De acuerdo con la MI BT.024, en su apartado 2, la conexión equipotencial se realizará entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagües, calefacción, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos, radiadores, etc. El conductor que asegura la conexión debe estar perfectamente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o fijado sólidamente a los mismos por sujeciones adecuadas, a base de metales no ferrosos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura.

Los conductores de protección a tierra y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección de los conductores será de 2.5 mm<sup>2</sup> como mínimo.

## 9.5 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES

### Telefonía

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.

### Telecomunicaciones

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.

#### 9.5.1. Programa de necesidades

Por tratarse de un edificio público de uso residencial público, es necesario:

- RTV – Radiodifusión sonora y televisión
- Telefonía Básica
- RDSI – red digital de Servicios Integrados
- RTV – Radiodifusión sonora y televisión satélite
- TLCA – Telecomunicación por cable (en principio no sería necesaria)
- Se dispondrá además de una instalación WIFI para el acceso a Internet desde cualquier punto del edificio.

#### 9.5.2. Componentes básicos de la instalación

##### Red de alimentación

En el caso de operadores de cable, es el tramo que une los cableados urbanos de distribución de los distintos servicios con el punto de interconexión; en el caso de señales radioeléctricas, es el tramo que une las antenas con el equipo de cabecera.

##### Arqueta de entrada (800 x 700x820)

Podrá ser de fábrica in situ o prefabricada, con la tapa siempre de hormigón armado o fundición con cierre de seguridad. Deberá tener dos ganchos para el tendido de cables.

##### Canalización externa

Desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble:

- 4 tubos para TB
- 1 tubo reserva
- 

##### Punto de entrada general del inmueble

##### Registro de enlace

Puede ser de material plástico o metálico aislado interiormente. Dicho registro deberá colocarse cuando se produzca un cambio de dirección o cada 30m de tramo rectilíneo.

##### Red de distribución

Tramo de instalación que une los recintos de las instalaciones de telecomunicación con las redes de dispersión

##### Red de dispersión

Cada uno de los tramos que unen la red de distribución con los puntos de acceso al usuario.

Tanto las redes de distribución como de dispersión se realizan con tubos de PVC rígido o canaletas empotradas. Las uniones entre redes se realizan a través de REGISTROS (45x45x15) que

podrán ser de plástico o metal, salvo el de paso que siempre será de material plástico.

**PAU – punto de acceso al usuario**

Punto, dentro del edificio, donde se establece el final de la red de dispersión y comienza la red interior, ubicándose en él, los elementos de gestión pertinentes.

**Red interior**

Trazado interior de los locales que unen los puntos de acceso al usuario con las bases de acceso terminal.

**BAT – base de acceso terminal**

Mecanismo que sirve de toma de señal del servicio correspondiente, constituyendo el final de la red interior.

## 9.6 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### Generalidades de la instalación:

Se empleará un sistema de climatización dual que diferenciará los espacios comunes de planta baja con usos más específicos (circulaciones, zonas de estar, servicio, cafetería, restaurante...) o los locales de ensayo, de las habitaciones de la residencia. Esto se debe a que las necesidades de acondicionamiento térmico en cada caso son completamente diferentes. El suelo radiante es un sistema óptimo para la climatización de los espacios destinados a habitación debido a su economía y uniformidad, pero menos eficiente en las estancias con usos más puntuales, o que pueden funcionar tan solo en una franja horaria del día. Resulta evidente en los locales de ensayo, que pueden permanecer cerrados todo el día hasta que alguien va a ensayar y necesite una calefacción/climatización instantánea.

Con el fin de que cada usuario pueda configurar las condiciones térmicas de su estancia de una manera más flexible, se ha optado por un sistema de suelo radiante independiente para cada habitación.

### Normativas de aplicación.

Para el desarrollo del siguiente proyecto, se considera de aplicación toda la normativa legal vigente a este respecto, tanto nacional como autonómica o municipal, citándose de modo concreto las siguientes:

REGLAMENTACION DE INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y AGUA CALIENTE SANITARIA (R.D. 1618/4.07.1980).

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS RITE 07

REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

CTE, DB-SI DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

ORDENANZAS MUNICIPALES AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA.

NORMAS DICTADAS POR LA XUNTA DE GALICIA.

### Sistema de Suelo Radiante

Todos los espacios interiores de plantas altas y dedicados a residencia o relacionados directamente con ella se acondicionarán mediante un sistema de suelo radiante ESAK con tubos de polietileno reticulado Pex  $\varnothing$ 3cm separados entre si 7-20cm. La temperatura general se regulará mediante llaves para el control de flujo de agua, aunque cada habitación tiene un sistema independiente con un pequeño colector, que posibilita un funcionamiento más independizado. Para la refrigeración de estos espacios, aunque no parece que sea necesaria instalación alguna, puesto que todas las estancias gozan de una buena ventilación cruzada y protección solar, podría usarse el suelo radiante para refrigerar. Se ha optado por este sistema conociendo las limitaciones que supone en tiempo de calefactado, pero buscando la sensación de confort continua con un aporte de calor en toda la superficie.

El fabricante del suelo radiante proveerá el aislamiento térmico de poliestireno resistente a compresión, bandas de dilatación perimetrales, film de polietileno, tuberías y su sistema de fijación al suelo. Sobre los serpentines se ejecutará una losa de mortero de cemento de 4 cm de espesor a partir de la generatriz superior de los tubos. El suelo radiante cumplirá UNE EN 12164.

Los colectores se sitúan en un plano más elevado que cualquiera de los circuitos a los que da servicio, para posibilitar la purga de aire. Cada colector consta de colector de ida y retorno y dos válvulas de cierre general, termómetros en impulsión y retorno; el colector de ida consta de purgador, detentores y el de retorno de purgador, llaves de corte electrotérmicas actuadas por termostatos de zona.

Las tuberías generales de la instalación desde el equipo generador de calor hasta cada colector se ejecutan en Polietileno reticulado con barrera antifusión de oxígeno.



Las tuberías van aisladas con coquilla de espesor mínimo indicado en Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios. Las tuberías que queden empotradas irán envainadas. En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías y dilataciones de las mismas se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante para tuberías de materiales plásticos. En los puntos altos se prevén purgadores automáticos; llaves de cierre en cada circuito diferente, en ida y retorno, así como llaves con grifo de vaciado en los puntos bajos de la instalación.

La regulación de la temperatura del agua se realiza en función de la temperatura exterior, consta de válvula de tres vías motorizada colocada entre el grupo generador y el grupo de impulsión de agua, by-pass con válvula reguladora, sonda exterior, sonda de temperatura de agua de salida del equipo generador de calor, sonda interior y una centralita electrónica. La centralita dispondrá de reloj programador y selector de temperatura, así como función de limitación de temperatura de impulsión de agua.

### **Sistema de Aire Acondicionado y renovación de aire.**

Cada una de las habitaciones estarán acondicionadas mediante unidades de tratamiento de aire del tipo central unizona, con control de caudal independiente para cada estancia. Se situarán UTA en cuarto de instalaciones de edificio, donde se desarrollará la canalización horizontal de aire hasta llegar a las diferentes "columnas de ventilación" que discurrirán en vertical hasta las habitaciones. En cada habitación se dispondrá de un dispositivo terminal de control de caudal mediante by-pass, con el cual se podrá controlar la entrada de aire a la estancia acondicionando el aire a la temperatura exacta (se emplearán termostatos).

Las UTAs funcionarán mediante agua caliente o refrigerada suministrada desde la sala de instalaciones (sistema de condensadores y evaporadores).

Las conducciones de aire serán de chapa de acero inoxidable, preformadas y ensamblables.

Las rejillas de impulsión y extracción serán de chapa de acero inoxidable y se situarán en el falso techo de cada habitación (ver detalles constructivos).

Para el sistema de climatización y calefacción de planta baja y locales de ensayo se recurre a la colocación de Fancoils por zonas, equipos de alta presión y dos tubos.

Se usan dos tipos, verticales y horizontales de techo sin carcasa, primando la colocación de verticales en armarios técnicos para instalaciones que se proyectan en algunos espacios.

Para los locales de ensayo, debido a sus especiales requerimientos acústicos se monta un equipo por local en un armario accesible desde el pasillo, de modo que no se perciban interferencias acústicas. Debido a las particulares características y condicionantes que se dan en este edificio, se hace un estudio de flujo de aire en alguno de los locales, utilizando difusor de alto caudal en impulsión. Se impulsa desde el punto más desfavorable en fachada y se recoge el aire por el zócalo opuesto (en equipos empotrados en pared), mientras el sistema de renovación de aire lo hace por techo. Se produce un correcto funcionamiento del flujo en la sala evitando la estratificación.

Del equipo empotrado en pared sale conducto vertical plano, discurre por techo y ramifica en línea para conectar con difusor lineal que produce un flujo laminar.

### **Ventilación Mecánica**

La mayor parte de las zonas del edificio dispone de ventilación natural. En los aseos y baños de las habitaciones así como en el cuarto de lavandería se instalará un sistema de ventilación forzada para evacuación con salida al exterior, aunque debido a su diseño podrían ventilar de forma natural al tener relación directa con otro espacio y este con el exterior

## 9.7 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines: Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni otro tipo de protección, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el edificio y sus instalaciones no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto.

- Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.
- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcassas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

De acuerdo con el reglamento, se contemplan dos tipos de riesgo:

Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020):

Las sobreintensidades se suelen producir por:

- ° Sobrecargas por utilización de aparatos o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- ° Cortocircuitos.

Para evitar estos fenómenos se disponen interruptores magnetotérmicos automáticos de acuerdo con las indicaciones del esquema unifilar.

Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021):

*Contactos directos:*

-Se recubren las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limita la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.

*Contactos indirectos:*

-Sistemas de protección de clase B: Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

-Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto: El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

### **Normativa:**

La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y como ésta se rige por el REBT y por la NTE-IEP-73.

### **Descripción de la instalación.**

Según lo establecido en la normativa vigente, existen dos categorías distintas dentro de la instalación de puesta a tierra:

- *Del edificio:* desde los electrodos situados en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada de las instalaciones, tuberías y demás masas metálicas.

- *Provisional durante el tiempo que dure la ejecución de la obra:* desde el electrodo en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas existentes en la obra y que deban ponerse a tierra.

Los elementos que deben conectarse a la puesta a tierra son los siguientes:

- ° La instalación de antena de TV y FM según NTE-IAA: Antenas.
- ° Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños, según NTE-IEB: Baja Tensión.

° Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósito, calderas y en general todo elemento metálico importante, según NTE-IEB: Baja Tensión.

° Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

° Instalación de pararrayos según la NTE-IPP.

### **Elementos que componen la instalación.**

La instalación de toma de tierra debe constar de los siguientes elementos:

a) Anillo perimetral de puesta a tierra: un anillo de conducción enterrado de cobre desnudo recocido de 35mm<sup>2</sup> de sección (IEP-1) siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.

b) Punto de puesta a tierra: Pletina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33 cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.

c) Arqueta de conexión: Arqueta de 50x50 donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

La instalación de puesta a tierra del local se limitará a conectar lo nuevos puntos de luz y fuerza con la instalación de puesta a tierra ya existente en el edificio

### **Condiciones de diseño y materiales.**

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes fabricadas en PVC M1. Estas bandejas discurrirán bajo el forjado cubiertas por el falso techo por las cuales se distribuirá la red principal. Además este sistema está especialmente indicado para aquellos lugares donde exista riesgo de corrosión, lo cual es posible en un ambiente de alto grado de humedad. En este sentido también es favorable pues este tipo de canalizaciones poseen una conductividad térmica muy baja, 250 veces menor que el acero. Este sistema ha de cumplir conforme al REBT en su resolución del 18.01.88 una gran rigidez dieléctrica así como protección a las personas frente a los contactos eléctricos sin necesidad de puesta a tierra. Elegido este sistema entre otros, por su facilidad de montaje, sin grapas y tornillos, así como su facilidad de control, claridad y limpieza.

Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales también de PVC que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas...

Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su resolución del 18.08.88 en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Clasificación M1 y ensayo de reacción al fuego de PVC (UNE 23.727-90). Además no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación.

Para el cálculo de los canales se seguirá el siguiente ejemplo:

Datos previos:

- 6 cables de sección nominal 4mm y diámetro exterior 4.8 mm.

- El espacio requerido para cada cable es  $a=d^2$  siendo  $d$  el diámetro del cable en mm. Por tanto  $a=23\text{mm}^2$

- El espacio total es  $n=23 \times 6=138\text{mm}^2$  Aplicando un coeficiente  $K$  para ventilación, cruces y posibles ampliaciones igual a 2 obtendremos que:

-  $S=\text{sección necesaria en mm}^2= n \times k=138 \times 2=276\text{mm}^2$  que se necesitan interiormente en el circuito.

- Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores:

-Fases R-S-T: negro-marrón-gris

-Neutro: azul

-Protección: amarillo-verde, bicolor.

-Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos. Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.

-Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.

-Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.

-En los cuartos de baño y aseos se efectuarán conexiones equipotenciales que enlacen el conductor de protección con las tuberías de agua fría y agua caliente (y bañera si fuera necesario) mediante collarines adecuados. Además solo se usarán tomas de corriente que sean de seguridad.

-En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

## **9.8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES - ANTI-INTRUSIÓN**

Se dispone en el edificio de un sistema de alarma conectada a empresa de seguridad, para controlar los accesos a la misma. Los diferentes sensores serán ubicados por la empresa de seguridad, siguiendo las referencias e indicaciones de la dirección facultativa.

## **9.9 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES – ASCENSORES**

Existen dos ascensores, uno claramente para el uso de los huéspedes de la residencia y otro también vinculado a los locales de ensayo, que comunican las tres plantas, en los dos extremos del edificio. Toda esta instalación lleva motor autoportante en la propia vertical de la comunicación.

## **9.10 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.

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

En cuanto a la gestión de residuos, el edificio dispone de un espacio de reserva para contenedores, situado en la zona del servicio, con ventilación, cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

Con respecto a las condiciones de salubridad interior, el edificio dispone de un sistema de ventilación híbrida, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en DB-HS-3.

Se promueve la movilidad sostenible, con espacios destinados a bicicletas y patinetes, y escaleras muy abiertas que promuevan recorridos interiores saludables, dejando los ascensores en un segundo plano.

## 9.11. INSTALACIONES ESPECIALES

### (a) Reglamentos y Disposiciones Oficiales

CTE DB-SU: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad de Utilización".

CTE DB-SI: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad en caso de Incendio".

A lo largo de la memoria se hace mención a otras Normas UNE de aplicación.

### Tipos de instalaciones

#### 1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.

Dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en los siguientes apartados. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán con lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias, y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### 2.- EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

-Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

-En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del CTE-DB SI (documento básico "Seguridad en caso de incendio" del "Código Técnico de la Edificación"). Se colocará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido es situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial, medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

En este caso se colocarán extintores en los recorridos de evacuación y en la planta sótano.

#### 3.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema de detección de incendios en el y de pulsadores de alarma

#### 4- Boca de incendios equipada (BIES)

5- Hidrante exterior, ubicado en el punto que permita un mejor acceso a locales de riesgo y perímetro del edificio

#### 6.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

a) 210×210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

b) 420×420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

c) 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deber ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

## **10.PRESUPUESTOS**

1. Resumen general de presupuesto
2. Precios unitarios y medición
3. Precios descompuestos
4. Pliego de condiciones y residuos generados

## 10. PRESUPUESTOS

### 10.1. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAP.	RESUMEN	EUROS	%
C01	DEMOLICION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	77.773,50	1,50
C02	CIMENTACION	518.490,00	10,00
C03	INSTALACIONES DE ALCANTIRALLO Y SANEAMIENTO	77.773,50	1,50
C04	ESTRUCTURA	933.282,00	18,00
C05	CUBIERTAS	155.547,00	3,00
C06	ALBAÑILERIA Y ACABADOS	466.641,00	9,00
C07	CARPINTERIA DE MADERA	466.641,00	9,00
C08	CARPINTERIA. VIDRIOS. CERRAJERIA	414.792,00	8,00
C09	INSTALACION DE FONTANERIA, DEPURACION Y RIEGO	168.509,25	3,25
C10	APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA	64.811,25	1,25
C11	INSTALACION ELECTRICA. ILUMINACION	295.539,30	5,70
C12	INSTALACION DE CLIMATIZACION, ACS Y SOLAR	907.357,50	17,50
C13	INSTALACIONES DE PROTECCION, SEGURIDAD Y DETECCION INCENDIOS	7777,35	0,15
C14	INSTALACIONES TELECOMUNICACION, VIDEO Y AUDIO	77.773,50	1,50
C15	PINTURAS	25.924,50	0,50
C16	EQUIPAMIENTO	77.773,50	1,50
C17	URBANIZACION	25.924,50	0,50
C18	VARIOS	90.735,75	1,75
C19	GESTION DE RESIDUOS	155.547,00	3,00
C20	PLAN DE CONTROL	114.067,80	2,20
C21	SEGURIDAD Y SALUD	62218,80	1,20
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL</b>		<b>3.150.722,25</b>	
13,00% Gastos generales:		409.593,86	
6,00% Beneficio industrial:		189.043,33	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>3.749.359,44</b>	
21,00% I.V.A.		787.365,48	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>4.536.724,92</b>	

Asciende el presupuesto general a la cantidad de cuatro millones quinientos treinta y seis mil setecientos veinticuatro con noventa y dos euros.

\*Este presupuesto se realiza según la siguiente estimación para cada tipo de obra:

-Edificación uso hotelero (no se consideran las estimaciones para residencias de estudiantes por considerar que la calidad de construcción debe ser de mayor categoría: 1254euros/m<sup>2</sup>)

-Edificio uso docente: dada la elección de la misma tipología y definición constructiva se tomará el mismo valor para el cálculo de la totalidad del edificio.

-Espacios exteriores : 200euros/m<sup>2</sup> (no incluido en este presupuesto, intervención general a valorar en otro proyecto)

-Se tiene en cuenta un factor de 1.25 que se aplica en obras de reforma o rehabilitación, realizadas sobre edificios sin valor patrimonial relevante, con cambio de uso o tipología que incluyen demoliciones y transformaciones importantes.

## 10.2. PRESUPUESTO ACABADOS: PRECIOS UNITARIOS

CODIGO	SUPERFICIE	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL
<b>1.RSP010</b>	687,38m <sup>2</sup>	Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo.	80,95€	55643,41€
<b>2.RSM021</b>	459,45m <sup>2</sup>	Tarima de madera para interior.	90,44€	41552,66€
<b>3.RSS020</b>	536,64m <sup>2</sup>	Pavimento de linóleo en rollo.	29,18€	15659,15€
<b>4.RSG010</b>	298,75m <sup>2</sup>	Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (igual material para alicatado)	20,59€	6151,26€
<b>5.FBY010</b>	898,37m <sup>2</sup>	Tabique de placas de yeso laminado (se incluye en esta partida trasdosado de muros).	62,50€	56148,12€
<b>6.FBY015</b>	1167,33m <sup>2</sup>	Tabique de placas de yeso laminado. Sistema "KNAUF" w115+	68,47€	79927,08€
<b>7.RDM010</b>	471,66m <sup>2</sup>	Revestimiento mural con tablero de madera.	52,30€	24667,82€
<b>8.RTC015</b>	695,77m <sup>2</sup>	Falso techo continuo de placas de yeso laminado.	23,31€	16218,40€
<b>9.RTC016</b>	888,76m <sup>2</sup>	Falso techo continuo acústico de placas de yeso laminado, sistema "KNAUF".	44,07€	39167,65€
<b>10.RIP030</b>	2118,66m <sup>2</sup>	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	5,20€	11017,06€
<b>11.RIP035</b>	1584,53m <sup>2</sup>	Pintura plástica sobre paramento horizontal interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado.	8,19€	12977,30€
<b>TOTAL PARTIDA DE ACABADOS INTERIORES:</b>				<b>359129,91€</b>



### 10.3. PRESUPUESTO DE ACABADOS: PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### 1.RSP010 Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Solado de baldosas de granito Silvestre, para interiores, 60x40x3 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt09mcr210	kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, compuesto de cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas, para la colocación en capa fina de pavimentos de piedra natural.	8,000	1,15	9,20
mt18bgn010tma	m <sup>2</sup>	Baldosa de granito nacional, Silvestre, 60x40x3 cm, acabado pulido, según UNE-EN 12058.	1,050	54,35	57,07
mt09mcr060c	kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	0,150	0,70	0,11
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>66,38</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo023	h	Oficial 1º solador.	0,334	19,93	6,66
mo061	h	Ayudante solador.	0,334	18,92	6,32
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>12,98</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	79,36	1,59
Coste de mantenimiento decenal: 7,29€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>80,95</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 12058:2005 Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos.	1.9.2005	1.9.2006	3/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

#### 2.RSM021 Tarima de madera para interior.

Tarima flotante, de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt16pnc020a	m <sup>2</sup>	Lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; proporcionando una reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de 16 dB.	1,100	0,48	0,53
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
mt18mta020kc	m <sup>2</sup>	Tarima flotante en tablas de madera maciza de roble, de 22 mm de espesor, barnizada en fábrica con dos manos de barniz de secado ultravioleta y dos manos de terminación de barniz de poliuretano, a base de isocianato, acabado ultramate, según UNE-EN 13810-1 y UNE-EN 14342. Incluso molduras cubrejuntas y accesorios de montaje.	1,020	72,77	74,23
mt18mva070	l	Adhesivo, con clase de durabilidad D3 según UNE-EN 204.	0,050	3,59	0,18
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>75,07</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo025	h	Oficial 1º instalador de pavimentos de madera.	0,350	19,93	6,98
mo063	h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,350	18,92	6,62
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>13,60</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					

% Costes directos complementarios

2,000 88,67 1,77

Coste de mantenimiento decenal: 29,85€ en los primeros 10 años. **Costes directos (1+2+3):** 90,44

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 14342:2013 Suelos de madera y parquet. Características, evaluación de conformidad y marcado.	8.8.2014	8.8.2015	1/3/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

### 3.RSS020 Pavimento de linóleo en rollo.

Pavimento de linóleo, de 2,5 mm de espesor, con tratamiento antiestático, acabado liso, en color a elegir, suministrado en rollos de 200 cm de anchura, instalado sobre base soporte (no incluida en este precio) y fijado con adhesivo de contacto.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt18dww010	kg	Adhesivo de contacto a base de resina acrílica en dispersión acuosa, para pavimento de goma, caucho, linóleo, PVC, moqueta y textil.	0,250	4,62	1,16
mt18dsi025a	m <sup>2</sup>	Lámina homogénea de linóleo, de 2,5 mm de espesor, con tratamiento antiestático, obtenida mediante proceso de calandrado y compactado de harinas de corcho y madera, aceite de linaza, resinas y pigmentos naturales, y revestida por su cara inferior con yute; acabado liso, en color a elegir; suministrado en rollos de 200 cm de anchura; peso total: 3000 g/m <sup>2</sup> ; clasificación UPEC: U4 P3 E1 C2; clasificación al uso, según UNE-EN ISO 10874: clase 23 para uso doméstico; clase 34 para uso comercial; clase 42 para uso industrial; reducción del ruido de impactos 6 dB, según UNE-EN ISO 140-8; resistencia al fuego Cf1 S1, según UNE-EN 13501-1.	1,050	20,80	21,84
mo025	h	Oficial 1º instalador de revestimientos flexibles.	0,182	17,24	3,14
mo062	h	Ayudante instalador de revestimientos flexibles.	0,101	16,13	1,63
	%	Medios auxiliares	2,000	27,77	0,56
	%	Costes indirectos	3,000	28,33	0,85
Coste de mantenimiento decenal: 11,96€ en los primeros 10 años.				<b>Total:</b>	<b>29,18</b>

### 4.RSG010 Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo.

Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt09mcr021a	kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	3,000	0,22	0,66
mt18bde020eak800	m <sup>2</sup>	Baldosa cerámica de gres esmaltado 2/0/-/, 25x25 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.	1,050	8,00	8,40
mt08cem040a	kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	1,000	0,14	0,14
mt09lec010b	m <sup>3</sup>	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	0,001	157,00	0,16
mo022	h	Oficial 1º solador.	0,405	17,24	6,98
mo059	h	Ayudante solador.	0,202	16,13	3,26
	%	Medios auxiliares	2,000	19,60	0,39
	%	Costes indirectos	3,000	19,99	0,60
Coste de mantenimiento decenal: 3,50€ en los primeros 10 años.				<b>Total:</b>	<b>20,59</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
---	----------------------	-----------------------	----------------

UNE-EN 12004:2008/A1:2012 Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.	1.4.2013	1.7.2013	3
UNE-EN 14411:2013 Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación de la conformidad y marcado.	1.7.2013	1.7.2014	3/4

(1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(3) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

#### 5.FBY010 Tabique de placas de yeso laminado.

Tabique múltiple (15+15+48+15+15)/400 (48) (4 hidrofugado), con placas de yeso laminado, de 108 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo hidrofugado en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt12psg041b	m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	1,200	0,25	0,30
mt12psg070c	m	Canal de perfil de acero galvanizado de 48 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	0,700	1,39	0,97
mt12psg060c	m	Montante de perfil de acero galvanizado de 48 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	2,750	1,59	4,37
mt12psg010q	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado H1 / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con alma de yeso hidrofugado, para zonas húmedas.	4,200	9,48	39,82
mt12psg081c	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	17,000	0,01	0,17
mt12psg081e	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x45 mm.	38,000	0,01	0,38
mt12psg220	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	1,600	0,06	0,10
mt12psg035a	kg	Pasta de agarre, según UNE-EN 14496.	0,200	0,52	0,10
mt12psg030a	kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,000	1,14	1,14
mt12psg040a	m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	3,200	0,04	0,13
mt12psg040b	m	Cinta de papel con refuerzo metálico, según UNE-EN 14353.	0,300	0,36	0,11
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>47,59</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo053	h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	0,347	20,48	7,11
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,347	18,92	6,57
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>13,68</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
%		Costes directos complementarios	2,000	61,27	1,23
Coste de mantenimiento decenal: 3,13€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>62,50</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sub>(a)</sub>	Obligatoriedad <sub>(b)</sub>	Sistema <sub>(c)</sub>
UNE-EN 14195:2005 Perfilería metálica para par ticiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo	1.1.2006	1.1.2007	3/4
UNE-EN 14195:2005/AC:2006	1.1.2007	1.1.2007	
UNE-EN 520:2005/A1:2010 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.	1.6.2010	1.12.2010	3/4
UNE-EN 14496:2006 Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo.	1.9.2006	1.9.2007	3/4

UNE-EN 13963:2006 Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. EN 13963:2005/AC:2006	1.3.2006  1.1.2007	1.3.2007  1.1.2007	3/4
UNE-EN 14353:2009/A1:2012 Guardavivos y perfiles metálicos para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo	1.11.2010	1.11.2010	3/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

#### 6.FBY015 Tabique de placas de yeso laminado. Sistema "KNAUF".

Tabique especial W115+.es "KNAUF" (12,5+12,5+48 + 12,5 + 48+12,5+12,5)/600 (48 + 12,5 + 48) (1 impregnada (H1) + 1 Standard (A) + 1 impregnada (H1) + 1 alta dureza (DI) + 1 Diamant (DFH11)), de 158,5 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura doble sin arriostrar con placa de separación intermedia de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 + 12,5 + 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cinco placas en total (una placa tipo impregnada (H1) y una placa tipo Standard (A) en una cara, una placa tipo impregnada (H1) en el centro y una placa tipo alta dureza (DI) y una placa tipo Diamant (DFH11) en la otra cara, todas de 12,5 mm de espesor). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva "KNAUF"; tornillería para la fijación de las placas; y pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF". El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt12pck020b	m	Banda acústica de dilatación, autoadhesiva, de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	2,400	0,25	0,60
mt12pck020b	m	Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	1,400	1,48	2,07
mt12pck010b	m	Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	2,000	1,64	3,28
mt12ppk010aa	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	1,050	4,81	5,05
mt12ppk010ga	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado H1 / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, impregnada "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	2,100	8,64	18,14
mt12ppk010ha	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado DI / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, alta dureza "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	1,050	6,82	7,16
mt12ppk010ja	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado DFH11 / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Diamant "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	1,050	9,87	10,36
mt12ptk010cc	Ud	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	20,000	0,01	0,20
mt12ptk010ce	Ud	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x35.	29,000	0,01	0,29
mt12psg220	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	3,200	0,06	0,19
mt12pik010e	kg	Pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	2,020	1,17	2,36
mt12pck010a	m	Cinta microperforada de papel "KNAUF" de 50 mm de anchura, según UNE-EN 13963.	3,200	0,04	0,13
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>49,83</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo053	h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,439	20,48	8,99
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,439	18,92	8,31
				<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>17,30</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			

% Costes directos complementarios

2,000

67,13

1,34

Coste de mantenimiento decenal: 3,42€ en los primeros 10 años.

**Costes directos (1+2+3):**

68,47

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 14195:2005 Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo UNE-EN 14195:2005/AC:2006	1.1.2006 1.1.2007	1.1.2007 1.1.2007	3/4
UNE-EN 520:2005/A1:2010 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.	1.6.2010	1.12.2010	3/4
UNE-EN 13963:2006 Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. EN 13963:2005/AC:2006	1.3.2006 1.1.2007	1.3.2007 1.1.2007	3/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

#### 7.RDM010 Revestimiento mural con tablero de madera.

Revestimiento con tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara vista revestida con chapa de madera de roble, clavado a rastreles de madera de pino de 5x5 cm atornillados al paramento vertical.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt18mva010c	m	Rastrel de madera de pino, con humedad entre 8% y 12%, de 50x50 mm.	2,000	1,98	3,96
mt29tma120	Ud	Tornillo de acero galvanizado, de 80 mm de longitud, con arandela.	3,000	0,10	0,30
mt29tma130	Ud	Taco largo, de plástico, para pared.	3,000	0,02	0,06
mt13eag022	Ud	Clavo de acero para fijación de rastrel de madera a soporte de madera.	3,000	0,04	0,12
mt29tma020f	m <sup>2</sup>	Tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de conífera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada, para revestimiento de paramentos verticales interiores.	1,200	27,92	33,50
mo016	h	Oficial 1º carpintero.	0,461	17,56	8,10
mo053	h	Ayudante carpintero.	0,230	16,25	3,74
	%	Medios auxiliares	2,000	49,78	1,00
	%	Costes indirectos	3,000	50,78	1,52
Coste de mantenimiento decenal: 36,61€ en los primeros 10 años.				Total:	52,30

#### 8.RTC015 Falso techo continuo de placas de yeso laminado.

Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt12psg160a	m	Perfil de acero galvanizado, en U, de 30 mm.	0,400	1,26	0,50
mt12psg220	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	2,000	0,06	0,12
mt12psg210a	Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	1,200	0,80	0,96
mt12psg210b	Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	1,200	0,13	0,16
mt12psg210c	Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	1,200	0,98	1,18
mt12psg190	Ud	Varilla de cuelgue.	1,200	0,98	1,18
mt12psg050c	m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	3,200	1,44	4,61
mt12psg215b	Ud	Conector para maestra 60/27.	0,600	0,91	0,55
mt12psg215a	Ud	Caballote para maestra 60/27.	2,300	0,29	0,67

mt12psg010a	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	1,000	4,41	4,41
mt12psg081b	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	17,000	0,01	0,17
mt12psg041b	m	Banda acústica de dilatación de 50 mm de anchura.	0,400	0,26	0,10
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,300	1,26	0,38
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,400	1,26	0,50
mt12psg040a	m	Cinta de juntas.	0,450	0,03	0,01
mo014	h	Oficial 1º montador de falsos techos.	0,281	17,82	5,01
mo080	h	Ayudante montador de falsos techos.	0,104	16,13	1,68
	%	Medios auxiliares	2,000	22,19	0,44
	%	Costes indirectos	3,000	22,63	0,68
Coste de mantenimiento decenal: 3,96€ en los primeros 10 años.				Total:	23,31

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 14195:2005 Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo	1.1.2006	1.1.2007	3/4
UNE-EN 14195:2005/AC:2006	1.1.2007	1.1.2007	
UNE-EN 520:2005/A1:2010 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.	1.6.2010	1.12.2010	3/4
UNE-EN 13963:2006 Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.	1.3.2006	1.3.2007	3/4
EN 13963:2005/AC:2006	1.1.2007	1.1.2007	

(1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(3) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

#### 9.RTC016 Falso techo continuo de placas de yeso laminado, sistema "KNAUF".

Falso techo continuo acústico D127 "KNAUF" suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa acústica Cleaneo FF perforación aleatoria Plus 8/15/20 "KNAUF" 12,5x1200xlongitud mm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt12psg220	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	1,300	0,06	0,08
mt12pek020da	Ud	Cuelgue combinado para maestra 60/27, "KNAUF".	1,300	0,84	1,09
mt12pek030	Ud	Varilla de cuelgue "KNAUF" de 100 cm.	1,300	0,48	0,62
mt12pik011a	m	Maestra 60/27 "KNAUF" de chapa de acero galvanizado.	4,300	1,32	5,68
mt12pek020fa	Ud	Conector para maestra 60/27, "KNAUF".	0,900	0,53	0,48
mt12pek020ba	Ud	Caballete para maestra 60/27, "KNAUF".	3,500	0,65	2,28
mt12tck010ekaa	m <sup>2</sup>	Placa acústica Cleaneo FF perforación aleatoria Plus 8/15/20 "KNAUF" 12,5x1200xlongitud mm, con un velo de fibra de vidrio en su dorso.	1,000	23,72	23,72
mt12ptk010ee	Ud	Tornillo SN "KNAUF" 3,5x30.	23,000	0,03	0,69
mt12pik020	kg	Pasta Uniflott GLS "KNAUF", según UNE-EN 13963.	0,300	1,46	0,44
mt12pik015	kg	Pasta de agarre Perfix "KNAUF", según UNE-EN 14496.	0,100	0,57	0,06
mo006	h	Oficial 1º montador.	0,315	16,18	5,10
mo048	h	Ayudante montador.	0,116	14,70	1,71
	%	Medios auxiliares	2,000	41,95	0,84
	%	Costes indirectos	3,000	42,79	1,28
Coste de mantenimiento decenal: 7,49 € en los primeros 10 años.				Total:	44,07

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 13963:2006 Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.	1.3.2006	1.3.2007	3/4
EN 13963:2005/AC:2006	1.1.2007	1.1.2007	
UNE-EN 14496:2006	1.9.2006	1.9.2007	3/4

Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo.

(1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(3) Sistema de evaluación de la conformidad

#### 10.RIP030 Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola.

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt27pfp010b	l	Imprimación, a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	0,125	3,86	0,48
mt27pir010a	l	Pintura plástica ecológica para interior, a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200	4,44	0,89
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>1,37</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,096	19,93	1,91
mo076	h	Ayudante pintor.	0,096	18,92	1,82
				<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>3,73</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	5,10	0,10
Coste de mantenimiento decenal: 9,36€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b> 5,20		

#### 11.RIP035 Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado.

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal, a más de 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt27pfp010b	l	Imprimación, a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	0,125	3,86	0,48
mt27pir010a	l	Pintura plástica ecológica para interior, a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200	4,44	0,89
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>1,37</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,153	19,93	3,05
mo076	h	Ayudante pintor.	0,191	18,92	3,61
				<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>6,66</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	8,03	0,16
Coste de mantenimiento decenal: 14,74€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b> 8,19		

## PLIEGO DE CONDICIONES Y RESIDUOS GENERADOS

### 1.RSP010 Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo.

#### UNIDAD DE OBRA RSP010: SOLADO DE PIEDRA NATURAL SOBRE UNA SUPERFICIE PLANA, CON ADHESIVO.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de pavimento de baldosas de granito Silvestre, para interiores, de 60x40x3 cm, acabado pulido; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. Incluso formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales o de dilatación existentes en el soporte; rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas y limpieza.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

##### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

##### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza, nivelación y preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de adhesivo cementoso. Peinado de la superficie. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Comprobación de la planeidad. Relleno de las juntas de dilatación. Relleno de juntas de separación entre baldosas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### Residuos generados

Código	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
LER			
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	0,171	0,114
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	4,278	2,852
	<b>Residuos generados:</b>	<b>4,449</b>	<b>2,966</b>
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,114	0,152
17 02 03	Plástico.	0,049	0,082
17 02 01	Madera.	0,044	0,040
	<b>Envases:</b>	<b>0,207</b>	<b>0,274</b>
	<b>Total residuos:</b>	<b>4,656</b>	<b>3,240</b>



## 2.RSM021 Tarima de madera para interior.

### UNIDAD DE OBRA RSM021: TARIMA DE MADERA PARA INTERIOR.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tarima flotante, formada por tablas machihembradas de madera maciza de roble, de 22 mm de espesor, barnizada en fábrica con dos manos de barniz de secado ultravioleta y dos manos de terminación de barniz de poliuretano, a base de isocianato, acabado ultramate, colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor y encoladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Incluso juntas, molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para la tarima.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc. Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras. Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas. Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a la humedad.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### Residuos generados

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,004	0,007
17 02 01	Madera.	0,448	0,407
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,004	0,003
	<b>Residuos generados:</b>	<b>0,456</b>	<b>0,417</b>
17 02 03	Plástico.	0,069	0,115
15 01 04	Envases metálicos.	0,002	0,003
	<b>Envases:</b>	<b>0,071</b>	<b>0,118</b>
	<b>Total residuos:</b>	<b>0,527</b>	<b>0,535</b>

**UNIDAD DE OBRA RSS020: PAVIMENTO DE LINÓLEO EN ROLLO.****MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se colocarán pavimentos de linóleo en locales húmedos ni en locales donde se manipulen álcalis, disolventes aromáticos o cetonas.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de pavimento de linóleo, de 2,5 mm de espesor, con tratamiento antiestático, acabado liso, en color a elegir, suministrado en rollos de 200 cm de anchura; peso total: 3000 g/m<sup>2</sup>; clasificación UPEC: U4 P3 E1 C2; clasificación al uso, según UNE-EN ISO 10874: clase 23 para uso doméstico; clase 34 para uso comercial; clase 42 para uso industrial; reducción del ruido de impactos 6 dB, según UNE-EN ISO 140-8; resistencia al fuego Cf1 S1, según UNE-EN 13501-1, fijado con adhesivo de contacto a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa (250 g/m<sup>2</sup>), sobre capa fina de nivelación no incluida en este precio. Incluso p/p de replanteo, cortes, aplicación del adhesivo mediante espátula dentada, soldado de unión y juntas entre rollos con cordón termofusible, resolución de encuentros, juntas perimetrales y juntas de dilatación del edificio, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

NTE-RSF. Revestimientos de paramentos: Flexibles.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3%, limpio, con la planeidad y nivel previstos y sin grietas, y que los huecos abiertos al exterior se encuentran cerrados.

**AMBIENTALES.**

En el momento de su instalación la temperatura ambiente estará comprendida entre 15°C y 20°C, la temperatura mínima del soporte deberá ser de 10°C y la humedad relativa estará comprendida entre el 50% y el 60%.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación del adhesivo. Colocación del pavimento. Soldado de unión y juntas entre rollos. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto y quedará debidamente protegido durante el transcurso de la obra. No presentará juntas desportilladas, manchas de adhesivo ni otros defectos superficiales, no existirán bolsas, ni resaltes entre las láminas.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

No se podrá transitar sobre el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

**UNIDAD DE OBRA RSG010: SOLADO DE BALDOSAS CERÁMICAS COLOCADAS CON ADHESIVO.****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa **fin**, de baldosas cerámicas de **gres esmaltado, 2/0/-/- (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; sin requisitos adicionales, tipo 0; ningún requisito adicional, tipo -/-)**, de **25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>**; recibidas con **adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris** y rejuntadas con **lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas**. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

**CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.**

**NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón. Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

**AMBIENTALES.**

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**UNIDAD DE OBRA FBY010: TABIQUE DE PLACAS DE YESO LAMINADO.****MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión. Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tabique múltiple (15+15+48+15+15)/400 (48) (4 hidrofugado), con placas de yeso laminado, de 108 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo hidrofugado en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.
- NTE-PTP. Particiones: Tabiques de placas y paneles.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

**Residuos generados**

Código	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
LER			
17 04 05	Hierro y acero.	0,072	0,034
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	1,944	1,944
<b>Residuos generados:</b>		<b>2,016</b>	<b>1,978</b>
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,055	0,073
17 02 03	Plástico.	0,059	0,098
<b>Envases:</b>		<b>0,114</b>	<b>0,172</b>
<b>Total residuos:</b>		<b>2,130</b>	<b>2,150</b>

**6.FBY015. Tabique de placas de yeso laminado. Sistema "KNAUF".****UNIDAD DE OBRA FBY015: TABIQUE DE PLACAS DE YESO LAMINADO. SISTEMA "KNAUF".****MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión. Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tabique especial W115+.es "KNAUF" (12,5+12,5+48 + 12,5 + 48+12,5+12,5)/600 (48 + 12,5 + 48) (1 impregnada (H1) + 1 Standard (A) + 1 impregnada (H1) + 1 alta dureza (DI) + 1 Diamant (DFH11)), de 158,5 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura doble sin arriostrar con placa de separación intermedia de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 + 12,5 + 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cinco placas en total (una placa tipo impregnada (H1) y una placa tipo Standard (A) en una cara, una placa tipo impregnada (H1) en el centro y una placa tipo alta dureza (DI) y una placa tipo Diamant (DFH11) en la otra cara, todas de 12,5 mm de espesor). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva "KNAUF"; tornillería para la fijación de las placas; y pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF".

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.
- NTE-PTP. Particiones: Tabiques de placas y paneles.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

## Residuos generados

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,002	0,003
17 04 05	Hierro y acero.	0,071	0,034
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	1,910	1,910
		<b>Residuos generados:</b>	<b>1,983</b>
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,049	0,065
17 02 03	Plástico.	0,080	0,133
		<b>Envases:</b>	<b>0,129</b>
		<b>Total residuos:</b>	<b>2,112</b>
			<b>1,947</b>
			<b>2,146</b>

## 7.RDM010 Revestimiento mural con tablero de madera.

### UNIDAD DE OBRA RDM010: REVESTIMIENTO MURAL CON TABLERO DE MADERA.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de revestimiento decorativo de paramentos interiores mediante **tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de conífera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada, clavado sobre entramado de rastreles de madera de 5x5 cm, dispuestos cada 40 cm, atornillados sobre la superficie regularizada de paramentos verticales interiores.** Incluso p/p de preparación y limpieza de la superficie, formación de encuentros, cortes del material y remates perimetrales.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-RPL. Revestimientos de paramentos: Ligeros.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de **2 m<sup>2</sup>**.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará la inexistencia de irregularidades en el soporte, cuya superficie debe ser lisa y estar seca y limpia.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación y limpieza de la superficie a revestir. Replanteo de juntas, huecos y encuentros. Replanteo de los rastreles del entramado. Corte y presentación de los tableros. Colocación sobre el entramado. Resolución del perímetro del revestimiento. Limpieza de la superficie.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El revestimiento quedará plano. Tendrá buen aspecto. La fijación al soporte será adecuada.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de **2 m<sup>2</sup>**.

#### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	7,087	6,443
17 02 03	Plástico.	0,004	0,007
	Total residuos:	7,091	6,449

8.RTC015

Falso techo continuo de placas de yeso laminado.

**UNIDAD DE OBRA RTC015: FALSO TECHO CONTINUO DE PLACAS DE YESO LAMINADO.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm separadas cada 1000 mm entre ejes y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a los perfiles primarios mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 500 mm entre ejes, incluso p/p de fijaciones, tornillería, resolución del perímetro y puntos singulares, pasta de juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje. Totalmente terminado y listo para imprimir y revestir.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: **UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE.**

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Nivelación y fijación del perfil en U en el perímetro y colocación de la banda acústica de dilatación. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Atornillado y colocación de las placas. Tratamiento de juntas.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, **siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.**

9.RTC016 Falso techo continuo de placas de yeso laminado, sistema "KNAUF".

**UNIDAD DE OBRA RTC016: FALSO TECHO CONTINUO DE PLACAS DE YESO LAMINADO, SISTEMA "KNAUF".**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de falso techo continuo acústico D127 "KNAUF" (12,5+27+27), formado por una placa acústica Cleaneo FF perforación aleatoria Plus 8/15/20 "KNAUF" 12,5x1200xlongitud mm, con un velo de fibra de vidrio en su dorso atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm separadas cada 1000 mm entre ejes y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 320 mm entre ejes, incluso p/p de fijaciones, tornillería, resolución del perímetro y puntos singulares, pasta de juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje. Totalmente terminado y listo para imprimir y revestir.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.



## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Atornillado y colocación de las placas. Tratamiento de juntas.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, **siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.**

#### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,180	0,086
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	0,027	0,027
	Residuos generados:	0,207	0,113
17 02 03	Plástico.	0,032	0,053
	Total residuos:	0,239	0,166

## 10.RIP030 Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola.

### UNIDAD DE OBRA RIP030: PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR DE YESO O ESCAYOLA.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

#### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 80%.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá buen aspecto.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

**Residuos generados**

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,008	0,005
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,016	0,018
		<b>Residuos generados:</b>	<b>0,024 0,023</b>
17 02 03	Plástico.	0,005	0,008
15 01 04	Envases metálicos.	0,005	0,008
		<b>Envases:</b>	<b>0,010 0,017</b>
		<b>Total residuos:</b>	<b>0,034 0,040</b>

**11.RIP035 Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado.****UNIDAD DE OBRA RIP035: PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR DE YESO PROYECTADO O PLACAS DE YESO LAMINADO.****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal, a más de 3 m de altura.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

**AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 80%.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN.**

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Tendrá buen aspecto.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

**Residuos generados**

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,008	0,005
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,016	0,018
		<b>Residuos generados:</b>	<b>0,024 0,023</b>
17 02 03	Plástico.	0,005	0,008
15 01 04	Envases metálicos.	0,005	0,008
		<b>Envases:</b>	<b>0,010 0,017</b>
		<b>Total residuos:</b>	<b>0,034 0,040</b>

## **11. NORMATIVAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

- 11.1. Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia
- 11.2. Justificación del cumplimiento del decreto de gestión de residuos generados en las obras de construcción y demolición
- 11.3. Lei 9/97. Lei de protección acústica de Galicia

## 11. OTRAS NORMATIVAS

1. Justificación del cumplimiento del Decreto de Accesibilidad y Supresión de barreras arquitectónicas en Galicia
2. Justificación del cumplimiento del Decreto de Gestión de Residuos producido en las obras de construcción y demolición
3. Certificado de eficiencia energética del proyecto

### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTONICAS EN GALICIA

#### Ficha de urbanización y redes viarias

Concepto	Parámetro	Medidas s/decreto		Proyecto
		Adaptado	Practicable	
Itinerarios peatonales base 1.1.1	Áreas desarrolladas por planeamiento integral	Ancho libre 1.80m (con obstáculos puntuales 1.50)	Ancho libre 1.50m (con obstáculos puntuales 1.20m)	No procede
	Resto de áreas	Ancho libre 0.90m	Ancho libre 0.90m	>0.90m cumple
	Pdte.máx. longitudinal	10%	12%	10% cumple
	Altura min. Libre de obstáculos	2.20m	2.10m	>2.20m cumple
Pasos peatonales perpendiculares sentido itinerario base 1.1.3 A	Áreas desarrolladas por planeamiento integral	Ancho libre 1.80m	Ancho libre 1.50m	No procede
	Resto de áreas	Ancho libre 1.50m	Ancho libre 1.20m	
	Pendiente máx.	12%	14%	
	Ancho libre min. De aceras	0.90m	0.90m	
Pasos peatonales sentido de itinerario base 1.1.3 B	Longitud mínima	1.50m	1.20m	No procede
	Ancho mínimo	0.90m libre más el ancho del bordillo	0.90m libre más el ancho del bordillo	
Paso de vehículos sobre aceras base 1.1.4	Perpendicular a la calzada	Mínimo 0.60m	Mínimo 0.60m	>0.60m Cumple
	Paso libre de obstáculos	Mínimo 0.90m	Mínimo 0.90m	>0.90m Cumple
Paso de peatones base 1.1.5	Áreas desarrolladas por planeamiento	Ancho libre 1.80m	Ancho libre 1.50m	3.00 cumple
	Resto de áreas	Ancho libre 1.50	Ancho libre 1,20m	

Rampas base 1.2.4	Ancho mínimo	1.50m	1.20m	No procede
	Pendiente máx. longitudinal (por problemas físicos podrán incrementarse un 2%)	<3m : 10% 3-10m : 8% >10m : 6%	<3m : 12% 3-10m : 10% >10m : 8%	10% cumple
	Longitud máx. de tramo	20m	25m	Cumple
	Descanso mín. con ancho de la rampa	Longitud 1.50m	1.20m	No procede
	Giros a 90°	Ø 1.50m	Ø 1.20m	No procede
	Espacio libre a final y ppo. De rampa	1.80x1.80m	1.50x1.50m	>1.80x1.80m

	Protección lateral	De 5-10cm de altura en lados libres sobre nivel de suelo	>5cm cumple
	Espacio bajo rampas	Cerrado o protegido si h<2.20	Cumple
	Pasamanos	0.90-0.95 recomendándose otro a 0.65-0.70	0.90 cumple
	Iluminación nocturna artificial	Mínimo 10 lux	10 lux cumple
Aparcamientos base 1.3	Dimensión mínima en hilera	2.00-2.20x5.00m	2.40x5.00m cumple
	Espacio libre lateral	1.50 m	
	Dimensión mínima total	3.50x5.00m	3.00x4.50

Elementos de urbanización base 1.2	Pavimentos duros y antideslizantes	Resalte máx. 2cm	Resalte max.3cm	Cumple
	Bordillos, canto redondeado	Máx.0.14m	Max o0.16m	0.14m cumple
	Rejillas	En cuadrícula, huecos menores de 2cm		No procede
Señales y elementos verticales base 1.4.1	Altura libre mínima	Igual o mayor 2.20m		>2.20m cumple
	Altura pulsadores y mecanismos	1.20-0.90m	Igual o mayor de 2.10m	No procede
	Situación: paso libre en aceras	0.90-1.50m en áreas desarrolladas por planeamiento		

- Cuando por dificultades orográficas a calles preexistentes no sea posible la creación de un itinerario adaptado, se diseñará como mínimo un itinerario practicable que permita el desplazamiento de personas con movilidad reducida
- Podrán quedar exentos de ser adaptados los recorridos de uso publico en los que el coste de la ejecución como adaptado sea superior en más del 50% al coste del no adaptado
- Se puede admitir la sustitución del itinerario adaptado por uno mixto adaptado en aquellos tramos en los que el coste de la ejecución del itinerario de peatones adaptado supere en mas del un 50% del coste de un itinerario mixto adaptado.

### Edificios de uso residencial público

NIVELES DE ACCESIBILIDAD EXIGIDO PARA EDIFICIOS DE USO PUBLICO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN								
USO		CAP	ITIN	APARC	ASEO	DORM	VESTUA	PROYECTO
RESIDENCIAL	Hotel (se toma como referencia esta clasificación)	25/50plazas	PR		AD			X

AD: adaptado

PR: practicable

Los edificios de uso público que en función de su capacidad o dimensiones no se encuentren incluidos en el cuadro anterior deberán, en todo caso, reunir las condiciones para ser considerados practicable.

### Ficha de accesibilidad en edificios de uso público

CONCEPTO	PARAMETRO		MEDIDAS S/DECRETO		PROYECTO
			Adaptado	Practicable	
Acceso desde la vía pública base 2.1.1	Puertas de paso	Ancho min	0.80m		1.60m
		Alto mín.	2.10m		2.50m
	Corredores que coincidan con vías de evacuación		Ø1.80m	Ø1.50m	Ø1.60 cumple

Comunicación horizontal base 2.1.2		Puntualment e 1.20m	Puntualment e 1m		
	Corredores	Ø1.20 Puntualment e 0.90m	Ø1.00 Puntualment e 0.90m	Ø1.20 cumple	
	Espacio mínimo de giro en cada planta	Ø1.50m	Ø1.20m	Ø1.50m cumple	
	Cambios de dirección ancho min	Ø1.20m		Cumple	
Pavimentos base 2.1.3	Pavimentos	Serán antideslizantes		Cumple	
	Grandes superficies	No procede			
	Interrupciones, desniveles, obstáculos, zonas de giro	Cambio de texturas en el pavimento		Cumple	
	Diferencias de nivel en el pavimento con aristas achaflanadas o redondeadas	2cm	3cm	No existen	
Rampas base 2.2.1	Ancho min	1.20m	1m	1.20m cumple	
	Pendiente máxima longitudinal	<3m	10%	12%	6% cumple
		3.10m	8%	10%	
		>10m	6%	8%	
	Pendiente máx. transversal	2%	3%	0%	
	Longitud más en cada tramo	15.00m	20.00m	15m cumple	
	Descansos	Ancho min	El de la rampa		Cumple
		Largo min	1.50m	1.20m	>1.50m cumple
	Giros a 90°	No procede			
	Protección lateral	5-10cm en lados libres		No procede	
	Espacios bajo rampas	Cerrado o protegidos si la h<2.20m		No procede	
Pasamanos	0.90-1.10m		Cumple		
Iluminación nocturna artificial	Min 10 lux		Cumple		
Escaleras base 2.2.2	Ancho min	1.20m	1.00m	1.20 cumple	
	Descanso min	1.20m	1.00m	1.20 cumple	
	Tramo sin descanso	Desnivel máx. 3.50m		3.00 cumple	
	Desnivel de 1 escalón	No procede			
	Tabica máx.	0.17m	0.18m	0.18 cumple	
	Dimensión huella min	0.25m		0.29m cumple	
	Espacio bajo escaleras	Cerrado o protegidos si la h<2.20m		Cumple	
	Pasamanos	0.90-1.10m		Cumple	
	Iluminación nocturna artificial	Min 10 lux		Cumple	
Ascensores base 2.2.3	Ancho mínimo interior	1.10m	0.90m	Cumple	
	Profundidad mínima interior	1.40m	1.20m	Cumple	
	Superficie mínima interior	1.60m <sup>2</sup>	1.20m <sup>2</sup>	Cumple	
	Las puertas serán automáticas, con un zócalo	0.80m	0.80m	Cumple	

	de 40cm y dejarán un paso libre como mínimo de:					
Servicios higiénicos base 2.3.1	Dimensión de aproximación frontal al lavabo y al inodoro		Ø1.50m	Ø1.20	Ø1.50m	
	Puertas	Ancho libre	0.80m	0.80m	0.80m cumple	
		Tirador de presión o palanca y tirador horizontal a una altura H	0.90<h<1.20	0.80<h<1.30	0.80<h<1.30 cumple	
	Lavabos	Características	Sin pie ni mueble inferior Grifo de presión o palanca		Cumple	
		Altura	0.85m	0.90m	0.85m cumple	
	Inodoros	Barras laterales	A ambos lados; una de ellas abatible con espacio libre de 80cm		Cumple	
			H suelo:	H suelo:		
			0.70m	0.80m		
		H asiento:	H asiento:			
			0.20m	0.25m		
Pulsadores y mecanismo	1.20>h>0.90 m	1.30>h>0.80m				
Cabinas vestuario	Dimensiones	Min 1.70x1.80m		1.70x2.50m cumple		
		Asiento		0.40x0.40 con espacio de aproximación min de 0.80m. barreras laterales 0.70-0.75m abatibles en lado de aprox.	0.50x0.50 con espacio lateral de 0.80cm cumple	
	Pasillos vestidores y ducha	Ancho min.	1.20m	Ancho min.	1.00m	Cumple
		Espacio de aprox. Lateral	A mobiliario 0.80m		0.80m cumple	
	Altura pulsadores	0.90-1.20m	0.80-1.30m	Cumple		
	Zona libre de obstáculos	Ø1.50m	Ø1.20m	Ø1.20m cumple		
	Duchas	Dimensiones	Min 1.80x1.20m		No son duchas adaptadas	
		Asiento	0.40x0.40 con espacio de aproximación min de 0.80m. barreras laterales 0.70-0.75m abatibles en lado de aprox.			
	Área vestuarios	Puerta	Ancho min 0.80m		0.80m cumple	
		Pavimentos	Antideslizantes		Cumple	



# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO DE GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDO EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## Normativa de referencia

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

De las obligaciones desprendidas de la Normativa anterior quedan excluidos los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición de obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración de residuo urbano.

Contenido del estudio:

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m<sup>3</sup>, de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificada con arreglo a la Orden MAM/304/2002
2. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto
3. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra
4. Medidas para la separación de residuos
5. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones
6. Pliego de prescripciones técnicas particulares (en fase de ejecución de proyecto)
7. Valoración del coste previsible de la gestión

Identificación de la obra:

Proyecto	Residencia de músicos en curtiduría
Situación	Santiago de Compostela (ayuntamiento de Santiago de Compostela, A Coruña)
Promotor	
Proyectista	Felipe G. Casas Boquete

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

Según orden MAM 304/2002 y con arreglo de la lista Europea de Residuos y de conformidad con la letra a) de la Directiva 75/442/CEE y apdo.4 del art.1 de la Directiva 91/689/CEE.

Los residuos señalados se consideran peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos

Código	
<b>08</b>	<b>Residuos de la fabricación, distribución y utilización de revestimiento, adhesivos, sellantes y fintas de impresión</b>
08 01 12	Residuos de pintura y barniz
08 01 18	Residuos del decapado o eliminación de pintura o barniz
<b>15</b>	<b>Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no específicas en otra categoría</b>
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 04	Envases metálicos
15 01 07	Envases de vidrio
15 02 02	Absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección
<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de las zonas contaminadas)</b>
17 01 01	Hormigón
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio

17 02 03	Plástico
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en 17 03 01
17 04 01	Cobre, bronce o latón
17 04 05	Hierro y acero
17 04 11	Cables distintos de los especificados en 17 04 01
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en 17 06 01 y 17 06 03
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB
17 09 04	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

Estudios desarrollados por el ITEC sobre los residuos que genera una obra actual ejecutada mediante una construcción convencional han permitido establecer los siguientes valores medios, en los que se fundamenta la cuantificación de la presente obra para estimar las cantidades anteriores

Fase	
Estructuras	0.01500 m3/m2 (encofrado de madera)
	0.00825 m3/m2 (encofrado de madera)
Cerramientos	0.05500 m3/m2 (encofrado de madera)
Acabados	0.05000 m3/m2 (encofrado de madera)

Se trata de prever de manera aproximada la cantidad de materiales sobrantes

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

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra sin de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente, y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de estos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como responsabilizarse de su gestión posterior.

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

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según anejo I de la Orden MAM/304/2002 sobre residuos, se consideran las siguientes operaciones de conformidad con la Decisión 96/35/CE relativa a los residuos. En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra.

CODIGO	OPERACIÓN	SI	NO
<b>D</b>	<b>eliminación</b>		
D10	Incineración en tierra		X
D11	Incineración en el mar		X
<b>R</b>	<b>valoración</b>		
R1	Utilización ppal. como combustible o como otro medio de generar energía		X
R4	Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos		X
R10	Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismo		X

En la tabla que sigue se indican las acciones de: REUTILIZACIÓN consideradas, se realizarán o no en la presente obra:

DESTINO	OPERACIÓN	SI	NO
	REUTILIZACIÓN	X	
Relleno	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el Código 17 01 06		
Relleno	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificadas en el Código 17 08 01		X

#### 4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso de residuos peligrosos:

- Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia
- Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas
- Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación
- Los recipientes en sí mismo también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

Podemos considerar que la gestión interna de los residuos de la obra cuando se aplican criterios de clasificación cuesta, aproximadamente, 2.7h/persona/m<sup>3</sup>.

#### 5. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES

Por lo general, siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables
- Un contenedor para residuos pétreos
- Un contenedor y/o un compactador para residuos banales
- Uno o más contenedores para materiales contaminados

## LEI 9/97. LEI DE PROTECCIÓN ACÚSTICA DE GALICIA

### REGULACIÓN DO RUIDO NA EDIFICACIÓN

#### OBXETO

Protección das persoas contra os ruídos e as vibracións imputables a calquera causa.

#### ÁMBITO

Tódolos elementos constructivos constituíntes da edificación, en tanto en canto facilitan ou dificultan a transmisión dos ruídos e das vibracións producidas no seu entorno.

As actividades que produzan perturbación por ruídos ou vibracións deberán someterse ó procedemento de evacuación de incidencia ambiental. En tódolos proxectos de obras ou instalacións industriais, comerciais ou de servizos que podan provocar ruídos ou vibracións presentarase un estudio xustificativo do cumprimento das medidas establecidas nesta Lei. Aplicable a proxectos de obras ou instalacións industriais, comerciais e de servizos que podan provocar ruídos ou vibracións.

A autoridade municipal NON outorgara licencia de apertura das instalacións, das actividades ou dos establecementos sometidos ó disposto nesta Lei se os proxectos presentados polos interesados non se axustan ó disposto na mesma.

Nas licencias de apertura e nas declaracións de incidencia ambiental se deberán sinalar as medidas correctoras e os controis que deberán cumprir as actividades e as instalacións.

Unha vez iniciada a actividade ou postas en funcionamento as instalacións, tamén se poderá realizar inspeccións para comprobar que as actividades e as instalacións cumpran a normativa

CONCEPTO	PARÁMETRO	PROYECTO
Condições exixibles a elementos constructivos que compoñen a edificación	Determinadas na Norma Básica de edificación sobre condicións acústicas (NBE-CA-88)	(a) CUMPLE
Agás forxados constitutivos de primeira planta da edificación, cando sea de uso residencial e na planta baixa podan localizarse, con arranxo ó planeamento, usos susceptibles de producir molestias por ruídos ou vibracións	Aillamento bruto a ruído aéreo exixible de, ó menos, 55 dB(A)	(b) CUMPLE
Aparellos elevadores, instalacións de ventilación e acondicionamento de aire e súas torres de refrixeración, a distribución e evacuación de augas, a transformación de enerxía eléctrica e os demais servizos dos edificios	Instalados coas precaucións de localización e aillamento que garanticen un nivel de transmisión sonora ós locais e ambientes próximos que cumpran o disposto no Título II do anexo desta Lei	(c) -
<b>NORMAS MÍNIMAS PARA EVITAR NO POSIBLE A TRANSMISIÓN DE RUIDOS POLA ESTRUCTURA</b>		
Tódolos elementos con órganos movís manteranse en perfecto estado de conservación, principalmente no referente á suavidade dos seus rodamentos		(d) CUMPLE
Non se permitirá o anclaxe directo de máquinas ou soportes destas nas paredes medianeiras, teitos ou forxados de separación de recintos.	Realizarase interpoñendo os axeitados dispositivos antivibratorios	(e) CUMPLE
Máquinas de arranque violento, as que traballen por golpes ou choques bruscos e as dotadas de órganos con movemento alternativo.	Deberán estar ancladas en bancadas independentes, sobre o solo e ailladas da estrutura da edificación mediante os axeitados antivibradores	(f) -
Conductos por los que circulen fluídos líquidos o gaseosos en forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos en movemento	Disporán de dispositivos de separación que impidan a transmisión das vibracións xeradas en ditas máquinas. As bridas e os soportes dos conductos terán elementos antivibratorios. As aberturas dos muros para o paso das conduccións dotaranse de materiais antivibratorios.	(g) CUMPLE
Circuitos de auga	Evitarase a produción dos golpes de elevadores hidráulicos, e as seccións e a disposición das válvulas e	(h) CUMPLE

	da grifería deberán ser as ditas que o fluido circule polas mesmas en réximen laminar para os gastos nominais	
--	---	--

VALORES DE RECEPCIÓN DE RUÍDO		AMBIENTE EXTERIOR		AMBIENTE INTERIOR	
Zonas de sensibilidade acústica (*)		De 08:00. a 22:00 h.	De 22:00 a 08:00 h.	De 08:00 a 22:00 h.	De 22:00 a 08:00 h.
	Alta sensibilidade: Áreas sanitarias, docentes, culturais ou espacios protexidos	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>25</b>
X	Moderada sensibilidade: VIVENDAS, hotéis ou zonas de especial protección como os centros históricos.	<b>65</b>	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>30</b>
	Baixa sensibilidade: Restaurantes, bares, locais ou centros comerciais	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>35</b>
	Zona de servidume: Sectores do territorio afectados por servidumes sonoras en favor de sist. xerais de infraestructuras	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>40</b>	<b>35</b>

(\*) MÁRQUESE O QUE PROCEDA

#### VALORES DE RECEPCIÓN ÁS VIBRACIONES NO AMBIENTE INTERIOR

Uso do recinto afectado	Período	Curva base
Sanitario	Diurno	1
	Nocturno	1
Residencial	Diurno	<b>2</b>
	Nocturno	<b>1,4</b>
Oficinas	Diurno	4
	Nocturno	4
Almacén e comercial	Diurno	8
	Nocturno	8

A partir da presentación do correspondente certificado de fin de obra, o Concello comprobará o cumprimento das prescricións establecidas neste título.

Sen o informe favorable sobre o cumprimento dos requisitos acústicos esixidos non se concederá a licenza de primeira utilización.