



**CENTRO CoMUNITARIO EN EL BARRIO DE 'CANTODAREA' – MARÍN-  
PRoYECTo BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
CoNVoCAToRIA JUNIo 2011**

**MARÍA MoAR DoPICO**

**CONTENIDO DEL PROYECTO -----**

- o1. MEMORIA DESCRIPTIVA
- o2. MEMORIA CONSTRUCTIVA
- o3. MEMORIA ESTRUCTURAL
- o4. CUMPLIMIENTO DEL CTE
  - o4.o1. DB SE
  - o4.o2. DB SI
  - o4.o3. DB SU
  - o4.o4. DB HS
  - o4.o5. DB HE
  - o4.o6. DB HR
- o5. UNIDAD DE OBRA. CAPÍTULOS I Y II
  - CAPÍTULO I – CIMENTACIÓN-
  - CAPÍTULO II – ESTRUCTURA -

**[01] memoria descriptiva**

Proyectista:

D. María Moar Dopico

Con N.I.F: 47367083D, y domicilio en : C/ Tui, 12 - 5ºD. 15002 A CORUÑA (A CORUÑA)

**| INFORMACIÓN PREVIA | ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA**

EN EL PRESENTE PROYECTO NO SE HA PODIDO VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE AQUELLAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS DE TITULARIDAD PRIVADA NO ACCESIBLES POR MEDIO DE LOS DIARIOS OFICIALES

El presente Proyecto de Ejecución consta de una parte escrita y de una parte gráfica, según consta en el índice del mismo. Toda la información contenida en ambas partes del proyecto, es inseparable la una de la otra y además se complementa.

El programa a seguir para la realización del presente proyecto es el establecido por el profesor Alberto Noguero en la asignatura de Proyectos V del pasado curso 2010\2011 que determinaba las siguientes necesidades básicas a cumplir:

- Un área de gestión
- Consultas para servicios sociales
- Talleres (actividades y cursos de música, teatro, jardinería, cocina, informática...)
- Biblioteca, multimedia
- Cantina, quiosco, sala de juegos
- Espacio multiusos (exposiciones, actos, reuniones, estar...)
- Aseos, limpieza, almacenes

Además se ha de dar continuidad al centro en el espacio que lo rodea:

- Recuperación del antiguo lavadero-fuente. Recogida y reserva del agua, riego, nuevos usos...
- Gestión comunitaria de zonas libres para su cultivo, jardines, ocio, áreas de juego.
- Mejora de la accesibilidad del barrio.
- Área de aparcamiento.

Después de cursar dicha asignatura, el profesor Alberto Noguero ha aprobado el Proyecto Básico de este Centro Comunitario. Se adjunta documentación justificativa de dicha aprobación de Proyecto Básico.

**| INFORMACIÓN URBANÍSTICA |**

Este Proyecto de Ejecución de Centro Comunitario, describe una edificación que se emplazará en una parcela clasificada por el vigente Plan de Ordenación del término Municipal del Concello de Marín –Marín lleva 33 años a la espera de la aprobación de su Plan de Ordenación municipal, prometido por el actual gobierno en su programa de campaña electoral-, como **Sistema General**, zona libre de uso y dominio público.

La parcela objeto de proyecto se encuentra situada la calle **Concepción Arenal** número**172** del Concello de Marín –lindando al este con el Concello de Pontevedra-.

Esta parcela en la que se pretende realizar la edificación descrita en este proyecto, tiene una **superficie** de 1.113 m<sup>2</sup>. Su **referencia catastral** es 5641002NG2954S0001BR.

Los **linderos** que presenta la parcela objeto de proyecto son los siguientes:

- NORTE: Calle Concepción Arenal, datos proporcionados por el propietario
- SUR: parcela con ref. catastral 5641004NG2954S, datos proporcionados por el propietario
- ESTE: Calle Fonte do Este, datos proporcionados por el propietario
- OESTE: parcela ref. catastral 5641060NG2954S, datos proporcionados por el propietario

### | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO |

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

### | REFLEXIONES -----

- OBSERVACIÓN – INVESTIGACIÓN – HIPÓTESIS – PRUEBA – CONCLUSIÓN –

Situación actual | problemática | necesidades | objetivos | impacto ambiental | impacto social | cambios |  
Después del análisis inicial, la primera, y una de las más importantes decisiones fue la de delimitar el ámbito de actuación del proyecto y la escala del mismo. Evidentemente subyace el hecho de ser éste mi Proyecto Fin de Carrera, pero no me gustaría estar condicionada por este motivo convirtiéndolo en una 'prueba' de hasta dónde puedo llegar o en un despliegue proyectual, constructivo o estructural injustificado. Siendo consciente en todo momento de la problemática a la que me enfrente y la situación en la que se ubica, no creo que la solución deba ser desmesurada, sino un proyecto que cubra las necesidades tanto sociales como espaciales y ambientales, integrado en el barrio y que en ningún caso suponga una intervención traumática difícilmente asimilable, a mi entender, dentro del contexto urbano y de la vida diaria de sus habitantes. Después de un largo proceso que ha pasado por muchas y muy diferentes fases, ha surgido un proyecto que, dentro de su modestia, he pretendido que en ningún momento perdiese su coherencia.

### | SITUACIÓN DE PARTIDA -----

La parcela en la que se pretende construir el Centro Comunitario que describe este proyecto, linda al norte con una vía rodada de tráfico en dos sentidos, con la consecuente contaminación acústica y el peligro que supone para los usuarios. Al otro lado de dicha vía existe una potente barrera visual constituida por unos bloques de edificios de cinco alturas. Hacia el sur se encuentran una serie de parcelas en las que se ubican huertas y apenas alguna edificación dispersa de poca envergadura. A su vez, la parcela se emplaza en una vaguada donde, por sus características topográficas, se situaba antiguamente un lavadero y que separa dos tejidos urbanos claramente diferenciados: uno con una trama más caótica y desordenada sobre una pendiente ascendente hacia el este, y otro más denso al oeste aunque también con escasa planificación urbanística.



Se opta por retrasar la edificación con respecto a la fachada urbana de la calle Concepción Arenal, generando así una amplia plaza delante de la misma que constituirá un nuevo espacio libre para el barrio, de los cuales carece alarmantemente en este momento.

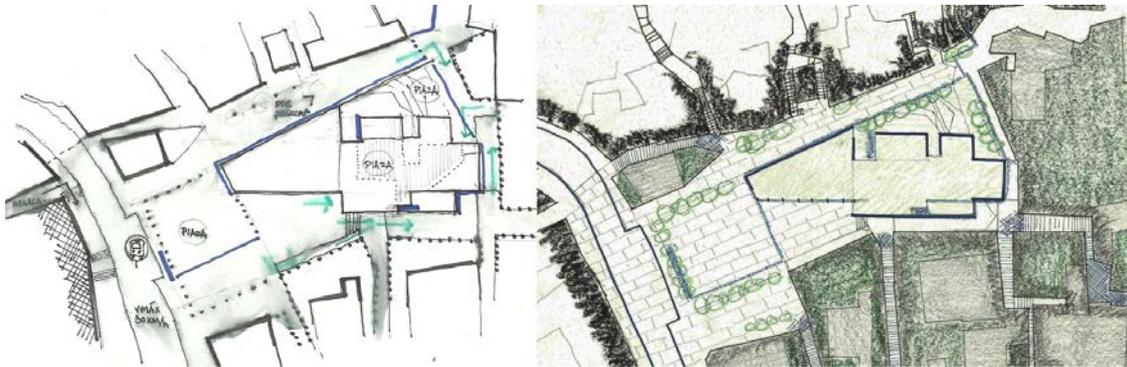
Además se aleja de la vía rodada y proyecta todo un conjunto espacial urbano alrededor de la misma, facilitando la accesibilidad alrededor de todo el perímetro del edificio.

Con estas premisas básicas, se plantea un proyecto adaptado al terreno -con pendiente ascendente en dirección sudeste-, haciendo desaparecer la construcción conforme el terreno va subiendo hasta quedar casi enterrado, permitiendo a los usuarios acceder a su cubierta, que se convierte así en un espacio público más. Esto genera todo un recorrido peatonal alrededor del edificio que conecta con la red de senderos peatonales organizada en los intersticios del barrio, dando lugar a todo un conjunto que va mucho más allá del propio centro comunitario, un proyecto que pretende la integración de las distintas realidades del barrio y sacar a la luz las potencialidades del entorno con una intervención contundente pero a la vez respetuosa y no agresiva con lo existente.

### | SOLUCIÓN ADOPTADA -----

Se trabaja simultáneamente en el proyecto del edificio y la ordenación del espacio urbano que lo rodea, ya que el uno sin el otro no tendría sentido.

La situación de la construcción se evidencia como un punto clave por la topografía y por ser antiguamente un punto de reunión: el lavadero, donde las mujeres acudían a lavar la ropa y relacionarse socialmente. Por este motivo también se recupera el ciclo natural del agua, canalizando el riachuelo que descendía hacia este punto siguiendo la antigua red de lavaderos – alguno de los cuales aún se conserva- e incorporándola al espacio público. Además se aleja el frente de la vía rodada para evitar la contaminación acústica y el peligro que conlleva para los usuarios y se retrasa el Centro hasta limitar con las huertas situadas al sur.



Se interviene sobre esta vía de tráfico, importante para las comunicaciones del pueblo, reduciendo la velocidad de los vehículos dentro del límite de actuación a 20km/h para dar prioridad al peatón en todo momento, subiendo la cota de la vía hasta igualarse con la de la plaza y continuando el pavimento de la plaza sobre la misma para marcar este hecho. Se proyecta en el límite vía – plaza un apeadero de autobús para fomentar también el uso del transporte público y pensado para acoger a posibles excursiones de gente de otras poblaciones.

Lindando al este, se encuentra la calle Rúa Fonte Este, con una importante pendiente que será regularizada hasta igualarse con el recorrido que rodea al edificio y contenida mediante un muro estructural totalmente ciego sobre el que se apoya el edificio y que marca una de las líneas básicas de proyecto.

Los límites oeste y sur se organizan de manera que el desnivel del terreno se salva siempre teniendo en cuenta la normativa de accesibilidad. Así, un sistema de rampas va conectando la plaza con la desembocadura de los caminos de las calles anexas y con el propio edificio, jugando con un pavimento semiduro, transición entre el granito de la plaza y el ajardinamiento de la cubierta.

La cubierta se convierte en una fachada más y en un espacio público más, continuación de la plaza.

¿Cómo surge la forma? Respetando todas las premisas surgidas del análisis previo, se van buscando referencias que definen las líneas básicas principales sobre las que luego se desarrolla todo el edificio, no sólo su perímetro exterior sino su íntegra organización.



El parcelario, las edificaciones y los caminos peatonales que se abren en todo el perímetro definen las líneas principales sobre las que se va desplegando la fachada. La realidad del terreno y la adaptación del edificio al mismo le otorgan un carácter muy peculiar. Todo el edificio se apoya en su estructura, unos contundentes muros de hormigón que son a la vez forma, estructura e imagen del mismo. Dentro del vaciado en el que se sitúa esta estructura principal, se van abriendo diversos huecos atendiendo a las necesidades de las distintas estancias. Así, se proyectan dos patios interiores que buscan la luz y la ventilación natural, el contacto visual con el exterior y acogen dos láminas de agua hacia las que se canaliza el sistema de recogida de aguas pluviales. Estos vacíos mantienen una constante relación con el espacio exterior, llegando a difuminarse en el caso del mayor de los dos, el cual gracias a la disposición de bancadas de medio metro de altura a modo de topografía artificial, con el espacio público.

A partir de estas líneas básicas para el desarrollo de la forma, se va desplegando la fachada, abriendo huecos en aquellos puntos en los que los que son necesarios, como en el alzado hacia la plaza y con paños ciegos que evidencian la estructura y responden a la esencia de la idea del proyecto

En el límite de la parcela con la vía de tráfico rodado se proyecta un apeadero para autobuses que ayuda a potenciar el uso del transporte público. Se interviene también en esta calle dentro de los límites de actuación definidos en el proyecto para priorizar al peatón sobre el vehículo motorizado, continuando sobre la misma el pavimento de la plaza y subiéndola a la cota de la plaza –cota +0.00 de referencia para el proyecto– para obligar al tráfico a reducir la velocidad y que sea éste quien tenga que adaptarse a las condiciones del peatón.

El centro comunitario se desarrolla en una única planta, favoreciendo la accesibilidad dentro del mismo, rompiendo la trama de edificaciones de alturas desproporcionadas, evitando generar otra barrera más dentro de una trama de edificaciones con alturas desproporcionadas y confundiéndose con el terreno.

En esta planta baja se organiza todo el programa del centro, siguiendo un claro y ordenado organigrama. Se vuelcan hacia la plaza los espacios más públicos, especialmente la cafetería que, gracias a una amplia cristalera – punto singular evidenciado con la estructura de pilares metálicos a fachada – supone una continuidad del exterior, con un acceso propio que podría usarse como único en el caso de que el centro se cierre y quede operativa sólo la cafetería. Este amplio espacio es muy flexible, de manera que, dependiendo de las necesidades, pueda cubrir diversos usos como organización de eventos, talleres, actividades grupales, cafetería o espectáculos. Vinculado a esta sala polivalente se encuentran la cocina –con un acceso independiente al exterior – y un ‘contenedor’ donde se sitúan el aseo, cuarto de instalaciones y almacén. Gracias a un sencillo sistema de paneles móviles que se recogen en el perímetro de este ‘contenedor’ se pueden definir diferentes espacios como la sala para de internet y prensa.

En la franja intermedia de la planta baja se van sucediendo distintos ‘contenedores’, únicos elementos de compartimentación interior: aseos, recepción, administración, consultas y talleres, que definen un amplio espacio de distribución utilizado también como eventual espacio expositivo y de relación entre los usuarios.

Finalmente, tras un filtro de intimidad, se llega al auditorio, biblioteca y último taller y consulta, los espacios con mayor necesidad de privacidad y que tendrán la posibilidad de aislarse de la actividad del resto de las actividades del centro.

El proyecto cumple con todas las normativas especificadas en el anexo “Normativa de Obligado cumplimiento”, con el Código Técnico de la Edificación en todos sus contenidos, incluidos los documentos básicos DB SI (Seguridad en caso de incendio), DB SU (Seguridad en caso de utilización), DB HS (Salubridad), DB HE (Ahorro de energía) y los documentos básicos de seguridad estructural DB SE (Bases de cálculo), DB SE-AE (Acciones en la edificación), DB SE-C (Cimientos), DB SE-A (Acero), DB SE-F (Fábrica) y DB SE-M (Madera); con el “Reglamento de disciplina urbanística para o desenvolvemento e aplicación da Lei do solo de Galicia” y con las normativas urbanísticas especificadas en la memoria urbanística anexa al proyecto.

#### | PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES ÚTILES -----

Cuadro de superficies útiles

PLANTA BAJA	SUP. ÚTIL (M2)	SUP. CONSTRUIDA (M2)	SUP. COMPUTABLE (M2)
ACCESO	8,37		
HALL	7,81		
RECEPCIÓN	6,83		
ESPACIO DE DISTRIBUCIÓN	61,16		
ADMINISTRACIÓN	13,66		
CONSULTA o1	11,03		
CONSULTA o2	8,79		
TALLERES [3]	52,57		
HALL ASEOS	8,81		
ASEO [x2]	8,89		
ASEO CAFETERÍA	4,88		
HALL BIBLIOTECA - AUDITORIO	14,73		
AUDITORIO	99,34		
BIBLIOTECA	31,43		
HALL CAFETERÍA	7,08		
INSTALACIONES	4,43		
ALMACÉN	4,43		
SALA DE INTERNET Y PRENSA	32,76		
COCINA Y OFICIO	12,42		
CAFETERÍA	30,60		
SALA POLIVALENTE	116,18		
<b>TOTAL INT. PLANTA BAJA</b>	<b>537,83</b>	<b>631,09</b>	<b>631,09</b>
PATIO EXTERIOR o1	25,17	25,17	25,17
PATIO EXTERIOR o2	161,40	161,40	161,40
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>	<b>724,40</b>	<b>817,66</b>	<b>817,66</b>

## [02] memoria constructiva

### | SISTEMA ENVOLVENTE -----

#### CUBIERTA

La cubierta del edificio se resuelve (de interior a exterior) con losa de hormigón HA 25 B\20\lila vista a interior, una capa de hormigón de pendientes de espesor mínimo 6cm, lámina impermeable de caucho EPDM, aislamiento rígido de placas de poliestileno extrusionado, capa drenante antirraíces, capa de arena de espesor 5cm con fieltro geotextil a ambas caras, manto de tierra vegetal de 15cm y plantación de césped.

Las terrazas transitables se resolverán con esta misma tipología de cubierta plana invertida transitable, sustituyendo el sistema de ajardinamiento por una estructura de tablas de madera de cedro sobre rastreles de pino anclados a bloques de hormigón prefabricados colocados sobre la capa de arena de cubierta.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-2 de Propagación exterior y el DB-HR de protección acústica.

#### FACHADAS

El cerramiento tipo del edificio, estará compuesto (de interior a exterior) por un muro de carga de hormigón armado HA-25 B\20\lila de espesor variable según las cargas que soporte, aislamiento rígido de placas de poliestireno extrusionado de espesor 6cm, cámara de aire ventilada de espesor 2cm y prefabricado de hormigón HA-25 B\20\lila visto a exterior y anclado a muro de carga mediante chapa de remate de acero galvanizado en caliente de espesor 2mm con cartelas de de acero galvanizado en caliente colocadas puntualmente en las juntas de dichos prefabricados para la rigidización de la chapa de remate. Estos prefabricados resuelven también los vierteaguas y los petos de cubierta gracias a las propiedades del material – hormigón –.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y el DB-HR de protección acústica

### **MUROS BAJO RASANTE**

Los muros bajo rasante se resuelven con muro de hormigón de 20cm en los que se embeben los soportes metálicos hasta llegar a las placas de anclaje atornilladas a la cara superior de las zapatas aisladas.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de muros bajo rasante han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, las condiciones de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-2 de Propagación exterior y el DB-HR de protección acústica

### **SUELOS**

Los suelos se resuelven con forjado sanitario de hormigón HA-25 B\20\Illa unidireccional de espesor 25cm + 5cm de capa de compresión con mallazo de acero B500S, con bovedillas cerámicas y viguetas semirresistentes. Sobre éste forjado unidireccional se coloca el aislamiento rígido de placas de poliestireno extrusionado de 50 cm de espesor, una capa de mortero de nivelación de 10 cm, tratado y acabado adecuadamente en los casos en los que constituye el pavimento de la estancia o sobre el cual que coloca el pavimento de cada espacio interior -parquet industrial o alicatado-.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y el DB-HR de protección acústica

### **CARPINTERÍA EXTERIOR**

La carpintería exterior será de madera de cedro instalada con precerco de madera de pino rojo con tratamiento para clase IV con sales de boro y arsénico acabada en dos manos de pintura al agua tipo 'xilacel', con rotura de puente térmico, homologadas y con clasificación, A3/E3/V3 según despieces y aperturas indicados en el correspondiente plano de memoria de la misma. El acristalamiento será con vidrios de seguridad tipo stadip de 4+4.

Las barandillas en cubierta, serán de acero estructural S275JR acabado con pintura antioxidante de silicato de zinc.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y el DB-HR de protección acústica.

## | SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN -----

### **PARTICIONES INTERIORES**

Elementos verticales realizados mediante tabiques de estructura de montantes y travesaños tipo 'pladur' de acero galvanizado reforzada con alma de lana de roca de espesor 120mm.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-1 de Propagación interior y DB-HR de protección frente al ruido.

### **CARPINTERÍA INTERIOR**

La carpintería interior será de madera de roble de fabricación standard, con puertas de paso lisas, guarniciones y marcos de 7 cm de la misma madera, sobre premarcos de pino rojo.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad, en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento, aprisionamiento y características funcionales determinados en los documentos básicos DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento, DB-SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos y DB-SUA-9 Accesibilidad.

## | SISTEMA DE ACABADOS -----

### **PAVIMENTOS**

Los acabados de pavimentos varían según el uso.

- Mortero autonivelado de hormigón pulido y acabado con barniz de poliuretano mate incoloro con juntas de dilatación cada 3m.
- Parquet industrial de tablas de madera maciza de cedro encoladas con tratamiento antihongos e insectos con barniz de poliuretano mate en su propio color.
- Alicatado con baldosa de gres porcelánico compacto modelo cortén color blanco en piezas de dimensiones 300x300x5mm recibido con cemento cola, colocado a junta coincidente de no menos de 1mm, rejuntado con lechada de cemento blanco y limpieza, sobre pasta blanca niveladora.

## PAREDES

Los acabados interiores varían según el uso.

- Hormigón visto pulido acabado con barniz de poliuretano mate
- Placas de yeso laminadas tipo 'pladur' acabada en dos manos de pintura plástica blanca
- Alicatado de gres porcelánico en color blanco con piezas de dimensiones 300x300x5mm, monococción porosa de pasta blanca colocado con cemento cola blanco, lechado y estopado.
- Tableros contrachapados de madera acabados en cedro es espesor total 19mm con tratamiento ignífugo e hidrófugo acabados con barniz de poliuretano mate

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad, así como las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los suelos en el aparcamiento determinadas por el documento básico DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

## | 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 muros, suelos, fachadas 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 el oficio de cocina, así como un espacio de almacenamiento inmediato en el límite de la plaza con la vía rodada – al lado del apeadero, cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos, el proyecto además cumple lo establecido en el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Con respecto a las condiciones de salubridad interior, el Centro y el espacio de reserva de contenedores disponen 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.

## | SISTEMA DE SERVICIOS -----

Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela en su frente o en sus inmediaciones son:

- Abastecimiento de agua potable.
- Evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento.
- Suministro de energía eléctrica.
- Suministro de telefonía.
- Acceso rodado por vía pública.

La edificación proyectada contará con las instalaciones de: Protección contra incendios, pararrayos, electricidad, alumbrado, fontanería, energía solar térmica, climatización, ventilación, evacuación de residuos líquidos y sólidos, suministro de combustibles y telecomunicaciones.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las instalaciones son los criterios de seguridad, funcionalidad, ahorro energético y coherencia constructiva, determinados en los documentos básicos DB-SI-4 Instalaciones de protección contra incendios, DB-SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, DB-SUA-8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo, DB-HS Salubridad y DB-HE Ahorro de energía.

## [03] memoria estructural

## | CIMENTACIÓN -----

Dadas las características del terreno se proyecta una cimentación mediante zapata corrida centrada bajo muro de hormigón armado combinada con zapatas aisladas bajo pilares interiores con solución de muros de sótano.

Los parámetros determinantes han sido, en relación a la capacidad portante, el equilibrio de la cimentación y la resistencia local y global del terreno, y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el deterioro de otras unidades constructivas; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo y DB-SE-C de Cimientos, y la norma EHE-08 de Hormigón Estructural.

#### | ESTRUCTURA SOPORTE O DE BAJADA DE CARGAS -----

La estructura soporte del edificio se resuelve mediante un muro de hormigón armado de 20cm de espesor –aumentado donde ha sido necesario debido a los esfuerzos soportados- que define el perímetro del edificio a la vez que contiene el terreno que lo rodea- y pilares metálicos de acero estructural B275JR, de sección tubular de 120 mm con espesor variable de 5 ó 9 mm en función de la carga que soporte integrados en la distribución interior, y embebidos en los muros de hormigón armado de sótano hasta llegar a apoyarse en la cara superior de las zapatas cuadradas aisladas.

Los parámetros que determinaron sus previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura y la norma EHE-08 de Hormigón Estructural.

#### | ESTRUCTURA HORIZONTAL -----

La estructura horizontal y de cubierta se resuelve mediante losa maciza de hormigón armado de espesor 25cm y vigas de canto en los dos extremos del edificio – puntos singulares - de sección variable, también de hormigón armado.

El forjado de planta baja está definido por un forjado de hormigón de 30 cm de espesor (25+5 cm de capa de compresión) de bovedillas cerámicas y viguetas semirresistentes.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, la norma EHE de Hormigón Estructural y la norma EFHE de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

#### | ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL -----

Sistema implícito en los anteriores, por cuanto forman entre todos los elementos, pórticos espaciales de nudos rígidos de hormigón armado y pilares metálicos, complementado por la función de diafragma rígido de la losa.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son el control de la estabilidad del conjunto frente a acciones horizontales; determinado por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, la norma EHE-08 de Hormigón Estructural

Es sistema estructural es inseparable de la propia idea de proyecto, así como de su desarrollo constructivo. Muchas de las ideas descritas anteriormente en la memoria descriptiva se pueden leer gracias a éste hecho. Los soportes metálicos se embeben en la compartimentación interior y en la cimentación para liberar el ‘vaciado’ del terreno donde se ubica el edificio, evidenciando al máximo el fuerte protagonismo del muro de hormigón que define todo el proyecto –incluso a nivel urbanístico-. Éste muro de carga se va plegando creando un potente límite entre el espacio interior y exterior; el terreno encuentra en él una barrera ya que define un vacío dentro del que se puede desarrollar el programa del Centro en un mismo nivel y que convierte, según se aleja de la plaza principal, la fachada oeste en el suelo de otro espacio público que se genera en la cubierta transitable. Por todo esto, la estructura de hormigón (muro y losa) se concibe como elemento clave desde el inicio, con la consecuente necesidad de quedar vista, tanto a exterior como a interior. Y debido a esto se recurre al sistema constructivo empleado de prefabricados de hormigón, explicado anteriormente en la memoria constructiva.

\* Los valores de armado de forjado indicados en la información gráfica adjuntas corresponden a los valores obtenidos por cálculo. En obra, la dirección facultativa unificará el despiece de armado de forjados.

COMPROBACIÓN A PANDEO SOPORTES METÁLICOS - TUBULAR 120 x 120 MM  
 AREA 22'36 CM<sup>2</sup>  
 INERCIA 485'14 CM<sup>4</sup>

$$N_{ed} \leq N_{cr, Rd}$$

$$\rightarrow N_{ed, Rd} = N_{b, Rd} \rightarrow N_{b, Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \rightarrow N_{cr} = \left(\frac{\pi}{\lambda}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I = \left(\frac{\pi}{3m}\right)^2 \cdot 30 \cdot 10^6 \text{ KN/m}^2 \cdot 485'14 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4 = 0'16$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{22'36 \cdot 10^{-4} \cdot 275}{0'16}} = 146$$

$\lambda \rightarrow$  TABLA (OBTENGO  $\chi_{LT}$  EN FUNCIÓN DEL VALOR  $\lambda_{LT}$ )  $\Rightarrow \chi = 0'23$

$$N_{b, Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0'23 \cdot 22'36 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 26'19 \cdot 10^8 \text{ KN/m}^2 = 130'50 \text{ KN}$$

$$N_{ed} \leq N_{cr, Rd} \quad \text{CUMPLE}$$

**[04] RD.314/2006. código técnico de la edificación**

- **DB-SE:** Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.
- DB-SE: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-AE: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-C: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-A: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en acero.  
DB-SE-F: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en fábrica.  
DB-SE-M: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en madera.
- **DB-SI:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en caso de incendio del Proyecto Básico.
- **DB-SUA:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de utilización y accesibilidad del Proyecto de Ejecución.
- **DB-HS:** Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución.
- DB-HS1: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-HS2: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de viviendas de nueva construcción.  
DB-HS3: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de viviendas de nueva construcción.  
DB-HS4: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción con instalación de suministro de agua.  
DB-HS5: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.
- **DB-HE:** Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.
- DB-HE1: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción.  
DB-HE2: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción.  
DB-HE3: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción. El interior de las viviendas queda exento.  
DB-HE4: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción con demanda de ACS.  
DB-HE5: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se trata de un edificio de nueva construcción de uso residencial.
- **DB-HR:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido del Proyecto de Ejecución.

## | CUMPLIMIENTO DEI DB SE | SEGURIDAD ESTRUCTURAL -----

En este proyecto se considera lo establecido en los siguientes documentos, para asegurar que el edificio tiene unas prestaciones estructurales adecuadas frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, el equilibrio, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

**DB-SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación**  
**NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación**  
**DB-SE-C. Seguridad estructural. Cimientos**  
**EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural**  
**DB-SE-A. Seguridad estructural. Acero**  
**DB-SE-F. Seguridad estructural. Fábrica**  
**DB-SE-M. Seguridad estructural. Madera**

### 2. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA.

Pendiente de realización del estudio geotécnico pertinente para la definición de los parámetros en relación al terreno que afectan al cálculo estructural.

### 3. SISTEMA ESTRUCTURAL

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

##### 3.1.1. CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN DE TIERRAS

###### NIVEL FREÁTICO

No existen datos que hagan suponer que el nivel de freático se encuentre por encima de la cimentación, por lo que no es necesario considerar medidas especiales de consolidación de la excavación, aunque se prevé un adecuado sistema de drenaje.

###### SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

MUROS DE SOTANO/CONTENCION: se emplearán como sistemas de contención del terreno muros in situ.

Se dispondrá un trasdosado del muro a base de grava drenante en toda su altura, así como la impermeabilización del mismo. Se completa el drenaje con tubo tipo Porosit ejecutado con pendiente del 3%.

###### SISTEMA DE CIMENTACIÓN

ZAPATAS: aisladas o combinadas bajo los apoyos puntuales y corrida bajo elementos lineales como es el caso del muro de sótano o muretas de sótano para apoyo del forjado. Las zapatas se atan entre sí mediante vigas riostras de canto constante. En la cara inferior de las zapatas y vigas se dispondrá una capa de hormigón de limpieza HM-20 no inferior a 10cm así como un recubrimiento mínimo de 7cm.

##### 3.1.2. ESTRUCTURA PORTANTE

###### ESTRUCTURA PRINCIPAL

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO: Se organiza una estructura espacial de nudos rígidos mediante pórticos hiperestáticos de hormigón armado con las tipologías de forjados descritos en la estructura horizontal.

Estos forjados se enlazarán en continuidad con los pórticos de hormigón armado, definidos por vigas planas y de canto, y soportes de sección cuadrada, circular o rectangular para asegurar el monolitismo estructural; el sistema se complementa con diversos brochales, zunchos perimetrales y de borde.

###### ESTRUCTURAS SECUNDARIAS

**ESTRUCTURA DE ACERO:** Se organiza una estructura plana, de nudos semirrígidos, mediante pórticos isostáticos de acero con las tipologías de forjados descritos a continuación.

Para asegurar el arriostramiento vertical y una cierta rigidez estructural, el sistema se complementa con muros de hormigón .

La unión de piezas se realizará en taller, que posteriormente se unirán en obra, mediante tornillería. Se minimiza la unión de elementos mediante la soldadura autónoma en obra, que en cualquier caso se realizará por personal especializado y cualificado, exigiéndose para ello el certificado de aptitud de soldador adecuado a las exigencias de proyecto.

La empresa suministradora aportará previamente un plan de obra, que incluya el sistema de ejecución en taller, el transporte, el posterior montaje en obra y la protección de los elementos metálicos para ser aprobado por la dirección facultativa.

### 3.1.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

La elección de los cantos de forjado y vigas se ha efectuado considerando la luz a efectos de reducir su deformación a términos admisibles.

**FORJADOS DE LOSA MACIZA IN SITU:** Formadas por una sección de canto constante de hormigón vertido “in situ” con armadura colocada directamente en obra en ambas direcciones y perfectamente ancladas, formada por barras aisladas o por mallas electrosoldadas, según se defina en los planos.

En las correspondientes plantas de estructura, y sobre cada paño de forjado, se facilitan los armados base y los armados de refuerzo tanto para momentos flectores positivos como para los refuerzos de negativos que se deberán disponer. Paralelamente se proporcionan los armados precisos para esfuerzos cortantes y punzonamiento en los casos en que sea preciso.

**FORJADOS UNIDIRECCIONALES:** Podrán estar ejecutados con semiviguetas armadas, pretensadas o nervios in situ y bovedillas aligerantes de hormigón, cerámicas o de poliestireno; en cada plano de estructura se definirá dicha tipología. En cualquier caso se adaptará la combinación de tipo de nervio y tipo de bovedilla para que se permita el correcto hormigonado del nervio.

En las correspondientes plantas de estructura, y sobre cada paño de forjado, se facilitan bien los armados de flectores positivos por nervio o bien los valores de los momentos flectores positivos ponderados por metro de ancho que se producen sobre las viguetas, así como los refuerzos de armaduras de negativos que se deberán disponer por cada nervio. Paralelamente, se proporcionan por paño o bien los armados de cortante por nervio o bien los valores de esfuerzo cortante ponderado referidos a una banda de forjado de un metro de ancho.

Cuando sea necesario por cálculo se dispondrán zonas macizadas o armados específicos que se indicarán en planos para poder resistir cortantes de excepcional magnitud. Análogamente, en diversas zonas se definirán rellenos mediante bovedilla rebajada, a efectos de incrementar el bloque superior de hormigón o de alojar las armaduras de los nervios parteluz.

### 3.2. ACCIONES CONSIDERADAS (DB-SE-AE)

**VALORES CARACTERÍSTICOS:** Son las acciones consideradas a las cuales se aplicará los coeficientes parciales de seguridad, para obtener los Valores de Cálculo. A efecto de los elementos de bajada de cargas, como soportes, muros o pantallas sí se aplicará la reducción de sobrecargas permitida en el Art.3.1.2 de DB-SE-AE.

#### ACCIONES GRAVITATORIAS

ACCIONES GRAVITATORIAS					
USO O ZONA DEL EDIFICIO	cubierta	---	---	---	---
CARGAS SUPERFICIALES (kN/m <sup>2</sup> )					
Peso propio de forjados	5	0	0	0	0

Solado, revestimiento, cubrición.	2,5		0	0	0
Tabiquerías ordinarias	1	0	0	0	0
Sobrecarga de uso + nieve	3,45	0	0	0	0
<b>CARGAS LINEALES (kN/m)</b>					
Cerramiento de fachadas	7	0	0	0	0
Particiones interiores pesadas					
Vertical: voladizos y barandillas	2	0	0	0	0
Horizontal: bordes de balcones	0	0	0	0	0
<b>CARGAS ESPECIALES</b>					
Transformadores / acumuladores	0				
Camión de bomberos	20 kN/m <sup>2</sup> dispuestos en 3x8m <sup>2</sup> y puntual de 45 kN				

### ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

Se prescinde de ellas dadas las características geométricas de la estructura o al disponerse juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos por encima de rasante de más de 40m. Además, se establecerán juntas de hormigonado razonables dejando transcurrir 48h entre hormigonados consecutivos.

### COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de los efectos de las acciones, tanto frente a la capacidad portante como a la aptitud al servicio, correspondientes a una situación persistente, transitoria o extraordinaria y de acuerdo con los criterios de simultaneidad se determina mediante las expresiones reflejadas en el Art. 4 del DB-SE.

Coefficientes parciales de seguridad y simultaneidad: Los valores de los coeficientes de seguridad para la aplicación de los documentos básicos del CTE para cada tipo de acción y atendiendo a las condiciones de resistencia y estabilidad se establecen en la Tabla 4.1 del DB-SE. Los correspondientes a la resistencia del terreno se establecen en la Tabla 2.1 del DB-SE-C.

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Paralelamente, los valores de los coeficientes de simultaneidad de las acciones se establecen en la Tabla 4.2 del DB-SE.

### 3.3. BASES Y MÉTODOS DE CÁLCULO

#### 3.3.1. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

**PILARES:** son barras verticales entre cada planta definiendo un nudo en arranque de cimentación y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal.

**VIGAS HORIZONTALES:** se definen en planta fijando nudos en la intersección con el eje de pilares, así como en los puntos de corte de las viguetas con las vigas. Análogamente, se crean nudos en las puntas de voladizos y en extremos libres. Las vigas se

discretizan como barras cuyo eje es coincidente con el plano medio que pasa por el centro del alma vertical, y a la altura de su centro de gravedad.

**VIGAS INCLINADAS:** se definen entre dos puntos que pueden estar en diferente nivel o planta, creándose dos nudos en dichas intersecciones. Cuando una viga inclinada une dos zonas independientes no produce el efecto de indeformabilidad del plano con comportamiento rígido, ya que poseen seis grados de libertad sin coartar.

**FORJADOS DE LOSA MACIZA:** la discretización de los paños se realiza en mallas de elementos de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática.

**FORJADOS DE LOSA MIXTA:** son forjados unidireccionales discretizados por barras cada 40 cm. Se componen de una losa de hormigón y una chapa nervada que le sirve de encofrado: sólo como encofrado perdido o como chapa colaborante.

**FORJADOS DE VIGUETAS:** se definen en los huecos definidos entre vigas, creando nudos en las intersecciones de borde y eje correspondiente de la viga que interseca.

**FORJADOS DE PLACAS ALIGERADAS:** forjados unidireccionales discretizados por barras cada 40 cm. Las características geométricas y sus propiedades resistentes se definen en una ficha de características, que puede introducir el usuario, creando una biblioteca de forjados aligerados. Se pueden calcular en función del proceso constructivo de forma aproximada, modificando el empotramiento en bordes, según un método simplificado.

**FORJADOS RETICULARES:** la discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es (tanto en la zona maciza como en la aligerada) la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión. La dimensión de la malla se mantiene constante. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido.

**MUROS:** se discretizan por elementos finitos, tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nudos en los vértices y en los puntos medios, con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometrías y huecos, con refinamiento en zonas que reduce el tamaño en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades. Para las simulaciones de apoyo en muro, se definen tres tipos de vigas con apoyos coincidentes con los nudos de a discretización a lo largo del apoyo del muro, al que se le aumenta su rigidez considerablemente (x100). Los tipos de apoyo son:

Empotramiento: desplazamientos y giros impedidos en todas las direcciones.

Articulación fija: desplazamientos impedidos pero con el giro libre.

Articulación con deslizamiento libre horizontal: desplazamiento vertical coartado y giro libre.

**PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO:** elementos verticales de sección transversal formada por rectángulos múltiples entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado es constante en altura, pero puede disminuirse su espesor.

**VIGAS DE CIMENTACIÓN:** Son vigas flotantes apoyadas sobre suelo elástico, discretizadas en nudos y barras, asignando a los nudos la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto.

Se crea, por tanto, un conjunto de nudos generales de dimensión finita en pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de viguetas y brochales en vigas (en sus bordes) y de todos ellos en las caras de los pilares.

Considerando que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y las asociadas, y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

Dentro de los soportes se supone una respuesta lineal como reacción a las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo transmitidas por el resto de la estructura. En consecuencia, las ecuaciones del momento responderán a una ley parabólica cúbica, mientras que el cortante se puede deducir por derivación respecto de las anteriores. Las expresiones resultantes ilustran el efecto de redondeo de las leyes de esfuerzos sobre los apoyos, ampliamente aceptado por la comunidad internacional.

### 3.3.2. OBTENCIÓN DE ESFUERZOS

El cálculo de esfuerzos, el dimensionado y el armado de elementos se ha resuelto, mediante dos técnicas complementarias:

[01] **cálculo manual** para el primer cálculo de esfuerzos, predimensionado completo de la estructura y comprobación de los pilares metálicos a esfuerzos de punzonamiento y pandeo.

[02] el empleo del programa informático:

- NOMBRE COMERCIAL: **TRICALC**
- VERSION: 6.45
- RAZON SOCIAL: Arcktec, S.A. C/Cronos 63 – Ed. Cronos. Madrid
- Nº Licencia: DEMO 2008

El cálculo se realiza mediante métodos matriciales considerando las cargas tanto en el plano como fuera de él. Permite considerar la posición de los ejes geométricos de las barras por las posibles excentricidades de la carga que se pudieran producir, y el aumento de rigidez axial de los pilares.

Como resultados después del cálculo se obtienen listados de esfuerzos en los nudos, esfuerzos en secciones interiores, desplazamientos y reacciones en los apoyos para calcular la cimentación. También se obtienen gráficas de momentos, cortantes y axiles, y gráficas de desplazamientos, ya sea para cada hipótesis o para la envolvente más desfavorable.

Como método de cálculo se emplea el método de los Estados Límites Últimos, de acuerdo con el capítulo II de la Instrucción EHE.

### 3.3.3. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

En todos los casos se obtienen las dimensiones del cimiento de hormigón armado en planta, el canto y las armaduras se distribuyen uniformemente según dos direcciones ortogonales. Se verifican igualmente las condiciones de cuantía mínima, longitudes de anclaje y fisuración. Como método de cálculo se emplea el método de los Estados Límites Últimos. Las comprobaciones que se realizan durante el proceso de cálculo se hacen considerando que los pilares o muros transmiten a la cimentación los siguientes esfuerzos: axil, momentos flectores y esfuerzos cortantes.

- Tensiones sobre el terreno: Se admiten los principios de la Mecánica del Suelo al definir la tensión admisible. Conocido un sistema de fuerzas, se puede calcular el punto de paso de la resultante de cargas en la base del cimiento a la que es preciso adicionar el peso propio del mismo. El rectángulo que se forma tomando como centro el punto de paso de la resultante y los bordes más próximos al contorno de la zapata, define la llamada Área Eficaz. Suponiendo que la carga vertical se distribuye uniformemente sobre dicha área, la cimentación puede considerarse suficiente si la tensión obtenida es inferior a la tensión admisible del terreno.
- Estado límite de equilibrio: Se ha analizado el equilibrio teniendo en cuenta cuál es el origen de la carga, que puede ser de tipo permanente o variable. Además, considerará si el efecto de la misma es favorable o desfavorable a efecto de aplicar los correspondientes coeficientes de ponderación.
- Estado límite de agotamiento: Esta comprobación se hace en forma distinta según el elemento sea rígido o flexible sin considerar en ningún caso el peso propio de la cimentación. En el caso de zapatas rígidas se calculan por el método de bielas y para zapatas flexibles se calculan por la flexión y el cortante sobre sus respectivas secciones de referencia. En este último caso se efectúan las correspondientes comprobaciones de punzonamiento.

**ZAPATAS DE MEDIANERÍA Y ESQUINA:** los momentos provocados por la excentricidad de la carga se equilibran por los elementos de arriostamiento que se describen en los planos.

**LOSAS DE CIMENTACIÓN:** se considera, además, tanto su peso propio como la respuesta elástica del terreno en función del módulo de balasto. Para ello se discretiza la losa y se supone apoyada en una serie de puntos sobre el terreno, que se deformarán proporcionalmente a la acción recibida. El cálculo correspondiente permitirá calcular el armado y determinar si la tensión en alguno de los puntos supera la admisible sobre el terreno. También se comprueba la acción de los pilares para que en ningún caso se supere el estado límite de punzonamiento.

**POZOS DE CIMENTACIÓN:** se considera la acción del peso propio, tanto a los efectos de centrado de cargas como de acción sobre el terreno. El cálculo de acciones sobre el suelo se efectúa con las mismas hipótesis que en el caso de zapatas rígidas.

PILOTES: para la estimación de la capacidad portante se considerarán los datos del fabricante para la definición de dimensiones y cuantías mínimas teniendo en cuenta los posibles efectos de grupo en conjuntos de varios pilotes. Los encepados y vigas riostra se han calculado de acuerdo con lo especificado en la normativa vigente.

#### 3.3.4. CALCULO DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad.

METODO DE CÁLCULO: es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales. En general, el tipo de análisis global efectuado responde a un modelo lineal, si bien se han aceptado ocasionalmente redistribuciones plásticas en algunos puntos, habiendo comprobado previamente su ductilidad.

- Estados límite últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje, fatiga e inestabilidad) las comprobaciones se han realizado, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayorados por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorado las propiedades resistentes de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.

En las regiones D se efectúan correcciones a los valores de armado obtenidos, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente y limitado a las comprobaciones puntuales de nudos y de los pilares apeados en su caso.

- Estados límite de utilización o servicio (fisuración, vibración si procede y deformación) las comprobaciones se han realizado para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (valores representativos sin mayorar).

RIGIDECES CONSIDERADAS: Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta.

Se considera el acortamiento por esfuerzo axial en pilares afectado por un coeficiente de rigidez axial de valor 2,50 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamientos finales.

DIMENSIONADO DE LAS SECCIONES: se emplea el método de la parábola-rectángulo, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero, de acuerdo con la normativa vigente. Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

- Vigas horizontales de hormigón armado: se efectúa a flexión simple para la determinación de la armadura longitudinal. La armadura de montaje superior podrá colaborar como armadura de compresión superior de la zona central, allí donde se necesite. A partir de la envolvente de capacidades mecánicas necesarias se determina la armadura real a disponer, teniendo en cuenta las longitudes de anclaje así como el desplazamiento de un canto útil de la envolvente de momentos flectores. La comprobación y dimensionado de compresión oblicua por torsión y cortante se efectúa a un canto útil del borde de apoyo.

- Vigas inclinadas de hormigón armado: se efectúa a flexo-compresión esviada a partir de las envolventes de momentos flectores y axiales, así como el estriado a cortante. Se dimensiona la armadura para los dos planos paralelos a las caras de la viga.

- Vigas metálicas: Se dimensionan de acuerdo a la norma correspondiente y al tipo de acero. Se dimensionan a flexión simple, ya que no se considera el axial. Se comprueba el pandeo lateral, flecha y la abolladura. En el caso de las vigas Boyd se modelan como una viga Vierendel y se dimensionan como acero laminado con la norma correspondiente.

- Pilares de hormigón armado: el dimensionado se realiza en flexión-compresión esviada. A partir de unos armados se comprueba si todas las combinaciones posibles lo cumplen en función de la compatibilidad de esfuerzos y deformaciones, y comprobando que con dicho armado no se superan las tensiones del hormigón y del acero ni sus límites de deformación. Se considera la excentricidad adicional por pandeo cuando se sobrepasan los límites indicados en la Norma.

- Pantallas y muros de hormigón: una vez calculados los esfuerzos y para cada combinación, se comprueban en cada cara de armado tanto en vertical como en horizontal las tensiones y deformaciones del hormigón y del acero. De acuerdo con la norma de aplicación se

realizan las comprobaciones de cuantías, límites de esbeltez, separaciones, así como las comprobaciones dimensionales de los lados (el ancho de un lado es superior a cinco veces su espesor), ya que si no lo verifica, se le aplican las limitaciones impuestas para pilares.

- Pilares de acero: el dimensionado se realiza en flexión-compresión esviada de acuerdo a la norma seleccionada para el tipo de acero, ya sea laminado o conformado. Los coeficientes de pandeo deben introducirse por el usuario de forma manual. También se calculan las placas de anclaje en el arranque, verificando las tensiones en el acero, pernos, punzonamiento y arrancamiento.

- Pórticos: se ha procedido por el análisis lineal, admitiéndose en los nudos una redistribución de momentos "de negativos a positivos" de hasta un 15% del máximo momento flector.

- Forjados unidireccionales: el cálculo de los forjados unidireccionales se realiza de forma individualizada para cada vigueta en flexión simple. Las viguetas son barras de sección en T que se trazan en los huecos definidos por las vigas, creando nudos en las intersecciones de borde de la viga con el eje de la vigueta. En el dimensionado de nervios de forjado se acepta una redistribución de momentos negativos de hasta un 25%.

- Losas macizas: se aplica el método de Wood, que considera el efecto de la torsión en cada nudo de la malla para obtener el momento en cada dirección especificada. Con todo ello se obtienen unas envolventes de cuantías y el área necesaria en cada dirección por metro de ancho y se calculan unos refuerzos. Se comprueba el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas, tanto superior como inferior, así como las mecánicas de la cara de tracción. En superficies paralelas a los bordes de apoyo, y situada a una distancia de medio canto útil, se verifica el cumplimiento de la tensión límite de punzonamiento. También se realiza la comprobación a cortante en toda la superficie de la losa hasta encontrarse todas las superficies radiadas a partir de los bordes de apoyo. Si es necesario reforzar, se indicará el número y el diámetro de los refuerzos a colocar.

- Forjados reticulares: Los criterios para los forjados reticulares son los mismos que los indicados para las losas macizas sólo que el armado general se concentra en los nervios. En la zona de ábacos o zona maciza se efectúa un cálculo idéntico al de las losas macizas frente a cortante y punzonamiento.

- Muros de fábrica: Se comprueban los límites de tensión en compresión y en tracción (10% de la compresión) con un factor de exigencia del cumplimiento del 80%.

### 3.3.5. APTITUD AL SERVICIO - DEFORMACIONES

Se determina la flecha máxima activa en vigas utilizando el Método de la Doble Integración de Curvaturas a lo largo de la pieza. Analizando una serie de puntos, se obtiene la inercia de la sección fisurada y el giro diferido por fluencia, calculando la ley de variación de curvaturas partiendo del valor del módulo de elasticidad longitudinal secante del hormigón.

El valor de la flecha que se obtiene es la instantánea más la flecha diferida. Para la determinación de la flecha activa y total a plazo infinito, se definen unos coeficientes a aplicar en función del proceso constructivo que multiplicarán a las flechas instantáneas para obtener las flechas diferidas.

El cálculo de las deformaciones se realiza para condiciones de servicio, con coeficientes parciales de seguridad para las acciones desfavorables (o favorables permanentes) de valor 1, y de valor nulo para acciones favorables variables.

LIMITACIONES GENERALES: A efectos de considerar la integridad de los elementos constructivos se admite que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, ante cualquier combinación de acciones características (sin mayorar), la flecha relativa posterior a la puesta en obra del elemento horizontal es menor que:

1/500 en pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas

1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas

1/300 en el resto de los casos.

A efectos de confort de los usuarios, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa será menor que 1/350.

A efectos de la apariencia de la obra, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa será menor que 1/300.

La estructura global tiene suficientemente rigidez lateral si, ante cualquier combinación de acciones características, el desplome vertical es menor que:

1/500 de la altura total del edificio

1/250 de la altura parcial de cualquiera de las plantas

### 3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

#### CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

EHE-08	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO				
	CIMENTACIÓN				
HORMIGÓN					
Nivel de Control	Estadístico				
Coefficiente de minoración	1,50				
Tipo/exposición ambiental	IIIa				
Resist. a 7/28 días	16,25 / 25				
Asiento cono Abrams	0 a 2 cm				
Tamaño máx.del árido	20 mm				
Recubrimiento mín/nominal	3 mm				
Máx. agua-cemento	0,5				
Tipo de cemento	CEM II/A-S				
Contenido mín. cemento	300				
Sistema de compactación	Vibrado energético				
ACERO EN BARRAS					
Tipo de acero	B 500 S				
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de control	Por distintivo				
Coefficiente de Minoración	1,15				
Resist de cálculo $f_{yd}$	575				
ACERO EN MALLAZOS					
Tipo de acero	B 500 S				
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
EJECUCION					
Nivel de Control previsto	Normal				
Coef. Mayoración Acciones	Permanente: 135 Variable:150				
Observaciones					

CTE-SE-A	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO	
	TODA LA OBRA	
TIPO DE ACERO		
Acero perfiles	Clase	S235 JR
	Lím. elástico	235 N/mm <sup>2</sup>
	Tensión rotura	360 N/mm <sup>2</sup>

Acero chapas	Clase	S235 JR
	Lím. elástico	235 N/mm <sup>2</sup>
	Tensión rotura	360 N/mm <sup>2</sup>
UNION DE ELEMENTOS		
Soldadura		
Tornillos , tuercas y arandelas		placa base
Pernos de anclaje		atornillados con doble tuerca de seguridad y contratuerca
Fijaciones		
EJECUCION		
Coef. Mayoración de acciones		permanente: 1.35, variable: 1.50
Coef. Minoración de resistencia		plastificación: , inestabilidad: , uniones:

#### PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA ESTRUCTURA CONTROL NORMAL

##### DOCUMENTACION:

Para el seguimiento del Control de Calidad de la obra estarán disponibles en todo momento:

Libro de Órdenes y Asistencias

El proyecto y las modificaciones debidamente autorizadas.

Una vez finalizada la obra, esta documentación será depositada por el Director del Proyecto en el Colegio Profesional correspondiente, o, en su caso, en la Administración Pública competente.

Dentro del Plan de Control de Calidad se establecen los siguientes niveles:

Control en la Recepción: mediante certificados, distintivos de calidad oficiales, evaluaciones de idoneidad técnica o mediante ensayos. El constructor recabará de los suministradores la documentación de los productos, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

Control durante la Ejecución: con la asistencia técnica de una Entidad o Laboratorio acreditado. El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

Control final de Aceptación: se podrán incorporar otras comprobaciones y/o pruebas de carga si son necesarias.

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

#### FRECUENCIA DEL CONTROL DE LA ESTRUCTURA.

TIPO DE ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	
	Normal	Intenso
Zapatas	10%	20%
Jácnas	10%	20%
Losas bidireccionales	15%	30
Pilares	15%	30
Escaleras	10%	20%
Elementos singulares	15%	30%

Nota: se comprobará el 100% de los elementos sometidos a torsión principal y, en general, los elementos que sean susceptibles de roturas frágiles o que contengan detalles con posibles empujes al vacío, nudos complejos, transiciones complicadas en geometría o armaduras, cabezas de anclaje, etc.

## CONTROL DEL HORMIGON

Se realizará un control de acuerdo con las características del proyecto (Art 86.5.3 de EHE-08):

Modalidad 1: control estadístico, de aplicación general en todas las obras.

Modalidad 2: control al 100%, de aplicación especial por lo compleja y su coste

Modalidad 3: control indirecto, de aplicación restringida (< dos plantas, luces <6,00m, etc)

En nuestro caso, Modalidad 1, se incluirán una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental sobre su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

RECEPCION: Para el control de hormigones se ha considerado que será suministrado por una central de hormigón con sello o distintivo de calidad oficialmente reconocido, evitándose así los ensayos característicos de dosificación en obra (Art 86.4.3.1 de EHE-08).

EJECUCION: Cualquier ensayo se realizará a 28 días y cualquier característica medible de una amasada vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones iguales o superiores a dos.

- Docilidad: se comprobará mediante determinación de la consistencia del hormigón fresco, es decir, su asentamiento en Cono de Abrahams y su adecuación a las características proyectadas. Su no adecuación será objeto de rechazo automático. Al menos se realizarán cuatro determinaciones por jornada de suministro. En el caso de hormigones autocompactantes se seguirán el Anejo 17 de la EHE-08. Los criterios de rechazo o aceptación vienen dados por la tabla 86.5.2.1 (Tolerancias para la consistencia del hormigón).

- Resistencia: en nuestro caso, un control de forma estadística (Modalidad 1 -Art 86.5.3 de EHE-08), se comprobará dividiendo la obra en lotes de hormigonado (no inferior a tres), cuyo tamaño, para hormigones sin distintivo de calidad reconocido será según la tabla 86.5.4.1 (Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido).

La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará con el valor medio de los resultados obtenidos sobre tres probetas de 15x30cm, tomadas de  $N$  amasadas, de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2.

De cada lote se romperán a compresión dos probetas a la edad de 28 días y se reservará otra para su rotura por indicación expresa de la dirección facultativa a la edad que ésta designe, que por defecto será a los 90 días.

ACEPTACION: se aceptará el lote si se verifica que, tras ordenar los resultados obtenidos por valores  $X_i$  y tomando su valor medio

$$X_m \text{ (Art. 86.7.3.1 de EHE-08): } X_i \geq 0,90 f_{ck} \qquad X_m - 1,645 \sigma \geq 0,90 f_{ck}$$

De no aceptarse el lote, la Dirección Facultativa valorará la posible aceptación, el refuerzo o la demolición de los elementos afectados, a partir de la aplicación gradual de ensayos de información complementaria (probetas, adicionales o testigo), realización de un estudio específico de la seguridad estructural por técnico cualificado y/o la realización de pruebas de carga.

En el caso del control de elementos prefabricados, deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en la propia planta, poniendo a disposición de la Dirección Facultativa la comprobación de conformidad (Ver Art. 91 de EHE-08)

## CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

Se efectuará el control sobre barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras elaboradas.

RECEPCION EN OBRA: Se considera que el suministro de acero se efectuará con materiales en posesión de marcado CE, con distintivo de calidad oficialmente reconocido o según norma EN 10080.

EJECUCION: Para suministros inferiores a 300 tn, se procederá a su división por lotes de máximo 30tn. Por cada lote se tomarán dos probetas, cuatro si el suministro es mayor que el indicado, realizando el laboratorio de control autorizado los siguientes ensayos sobre la muestra de cada uno de los diámetros empleados, marca y proveedor:

Comprobación de la sección equivalente

Características geométricas de los resaltes o corrugas

Ensayo de doblado a 180° y ensayo de doblado-desdoblado a 90°.

Tensión del límite elástico.

Carga unitaria de rotura.

Alargamiento de rotura y bajo carga máxima.

Relación tensión-rotura.

ACEPTACION: La aceptación o no del lote se regirá por las especificaciones indicadas en el Art. 32 de EHE-08.

#### CONTROL DEL ACERO ESTRUCTURAL

Se efectuará el control sobre todos los elementos estructurales de acero laminado y/o conformado, según la norma CTE-SE-A.

En cualquier caso solo se aceptarán productos avalados por un certificado de origen, en posesión de marcado CE, con distintivo de calidad oficialmente reconocido.

RECEPCION EN OBRA: Se recibirá la Documentación de Fabricación elaborada por el taller donde se incluya al menos una Memoria (con especificación de tolerancias, procedimientos de corte, de doblado, límite elástico, procedimientos de soldadura recomendados, tratamiento de superficies, etc) y unos Planos individualizados (identificación de elementos, dimensiones, contraflechas, uniones atornilladas, soldaduras, forma de ejecución y montaje final, etc).

Documentación que avale la idoneidad técnica del personal soldador.

EJECUCION: Se establecerá por parte del constructor un análisis previo de coherencia entre los requerimientos de proyecto y el proceso de montaje final, para someterlos a la Dirección Facultativa. Contendrá como mínimo:

- Definición de uniones y empalmes de elementos
- Casquillos provisionales de apoyo
- Apuntalamientos provisionales
- Orejetas y medios de izado
- Elementos de guiado
- Protección de soldaduras
- Sistemas y parámetros de apriete de tortillerías
- Comprobaciones de seguridad

Para realizar el control de calidad de las uniones (soldaduras y/o tortillerías) se realizarán los siguientes ensayos:

Inspección Visual: del 100% de las soldaduras de la obra en toda su longitud.

Ensayos con Líquidos Penetrantes: para cualquier espesor en uniones en ángulo con penetración completa o parcial. Se inspeccionarán al menos el 50% de las soldaduras en ángulo de los elementos estructurales principales y un 20% de los secundarios (correas, cruces, rigidizadores, etc).

Ensayos con Ultrasonidos: para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina con penetración completa. Recomendado para espesores del elemento mayor de 10mm. Se inspeccionarán al menos el 50% de las soldaduras en ángulo de los elementos estructurales principales y un 20% de los secundarios (correas, cruces, rigidizadores, etc).

Ensayos Radiográficos: se realizarán inspecciones radiográficas a definir por la dirección de obra, del 100% de las soldaduras de responsabilidad. Recomendado para espesores del elemento menor de 30mm

Ensayos en tornillería: Se comprobará el par de apriete del 20% de los tornillos de uniones y fijaciones de responsabilidad, aplicando una llave dinamométrica con una precisión superior al  $\pm 5\%$ . Si cualquiera de los tornillos gira  $15^\circ$  por aplicación del par de inspección, se ensayarán nuevamente todos los tornillos del grupo.

Ensayos sobre uniones: Se ensayarán las cinco (5) primeras uniones de las piezas armadas, en las zonas de unión y las soldaduras transversales, con las mismas condiciones de geometría, material y soldadura. Si se cumplen los criterios de aceptación, se ensayará en adelante una de cada tipo de unión.

ACEPTACION: En ningún caso se detectarán mordeduras, cráteres en los empalmes de cordones, sobre espesor excesivo de los cordones de soldadura (máximo 3,2 mm.), etc. que serán susceptibles de amolado y reparación, si procede, mediante soldadura.

## | CUMPLIMIENTO DEL DB SI | SEGURIDAD ANTE EL RIESGO DE INCENDIO -----

**INTRODUCCIÓN**

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.

**1.1.1. SI 1 :PROPAGACIÓN INTERIOR**

1 Compartimentación en sectores de incendio.

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

Nombre del sector: <b>Pública concurrencia</b>
<p>Uso previsto: Pública concurrencia</p> <p>Superficie: 817,66 m<sup>2</sup>.</p> <p>Situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta sobre rasante con altura de evacuación <math>h \leq 15</math> m y la resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI90</li> </ul> <p>Condiciones según DB SI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen, con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien con mediante salidas de edificio; los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>F</sub>-s1 en suelos;) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y</li> </ul> </li> </ul>

al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m <sup>2</sup> y)	no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.	

No hay puertas entre sectores de incendios.

## 2 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 y las zonas 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.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Nombre del local: Cuarto de instalaciones	
Uso:	Salas de calderas con potencia útil nominal P
Potencia local	$70 < P = 200 \text{ kW}$
Clasificación	Riesgo Bajo
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)	$\leq 25 \text{ m (7)}$	$\leq 25 \text{ m (7)}$	$\leq 25 \text{ m (7)}$

(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) Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo para los sectores de incendios del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando, 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) 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.

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

### 3. 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 elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i?) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### 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:

Situación del elemento	Revestimientos (1)	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)		C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos		B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)		B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.		B-s3,d0	BFL-s2 (6)

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

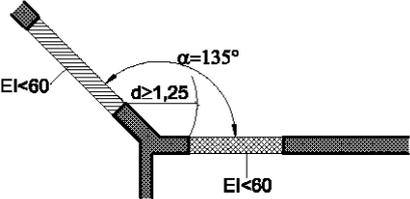
**1.1.2. SI 2: Propagación exterior**

1. Medianerías y fachadas

Se limita el riesgo de propagación cumpliendo los requisitos que se establecen en el DB-SI según la tabla adjunta:

2. Riesgo de propagación horizontal:

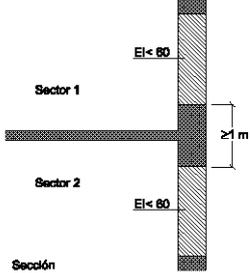
RIESGO DE PROPAGACIÓN HORIZONTAL A TRAVÉS DE FACHADAS ENTRE DOS SECTORES DE INCENDIO, ENTRE UNA ONA DE RIESGO ESPECIAL ALTO Y OTRAS ZONAS O HACIA UNA ESCALERA PROTEGIDA O PASILLO PROTEGIDO DESDE OTRAS ZONAS (para valores intermedios del ángulo $\alpha$ , la distancia $d$ puede obtenerse por interpolación lineal)				
Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 60°		60°	2,50	Si
Fachadas a 90°		90°	2,00	Si

Fachadas a 135°		135°	1,25	Si
-----------------	---	------	------	----

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados, como mínimo, la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica en la normativa, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio entre edificios diferentes y colindantes.

### 3. Riesgo de propagación vertical:

Situación	Gráfico	Condiciones	¿Se cumplen las condiciones?
Encuentro forjado-fachada		La fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada	Si

Se cumplen las condiciones para controlar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) pues en el caso del encuentro forjado-fachada con saliente la fachada es al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura menos la dimensión del saliente, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

### 4. Clase de reacción al fuego de los materiales:

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

### 5. Cubiertas

En el proyecto no existen riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta ya sea por edificios colindantes o por el mismo edificio.

En el proyecto no existen encuentros entre cubierta y fachada pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5m de distancia de la proyección vertical de zonas de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### 1.1.3. SI 3 :Evacuación de ocupantes

#### 2 Cálculo de la ocupación.

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En función de esta tabla la ocupación prevista será la siguiente:

Recinto o planta	Tipo de uso	Zona, tipo de actividad	Superficie	Ocupación	Número de personas
Auditorio	Pública concurrencia	H.1	99,34	0,5 (persona / N° de asientos)	199
Biblioteca	Pública concurrencia	H.14	31,43	2,0 (m <sup>2</sup> / persona)	16
Talleres	Pública concurrencia	H.11	52,57	1,0 (m <sup>2</sup> / persona)	53
Sala de internet y prensa	Pública concurrencia	H.2	32,76	0,5 (m <sup>2</sup> / persona)	66
Cafetería	Pública concurrencia	H.13	30,6	1,5 (m <sup>2</sup> / persona)	21
Sala polivalente	Pública concurrencia	H.11	116,18	1,0 (m <sup>2</sup> / persona)	117
Distribuidores	Pública concurrencia	H.15	61,16	2,0 (m <sup>2</sup> / persona)	31
Hall biblioteca - auditorio	Pública concurrencia	H.14	0,0	2,0 (m <sup>2</sup> / persona)	0

Zonas, tipo de actividad:

H.1 - Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto (Pública concurrencia)

H.2 - Zonas destinadas a espectadores sentados: sin asientos definidos en el proyecto (Pública concurrencia)

H.11 - Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. (Pública concurrencia)

H.13 - Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. (Pública concurrencia)

H.14 - Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. (Pública concurrencia)

H.15 - Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta (Pública concurrencia)

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

Nombre recinto: Auditorio		
Número de salidas:1		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Auditorio	Salida de recinto	70

Nombre recinto: Biblioteca		
Número de salidas:1		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Biblioteca	Salida de recinto	16

Nombre recinto: Talleres		
Número de salidas:3		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Puerta 1	Salida de recinto	18
Puerta 2	Salida de recinto	18
Puerta 3	Salida de recinto	17

Nombre recinto: Sala de internet y prensa		
Número de salidas:2		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Salida Planta 3	Salida de edificio	183
Panel	Salida de recinto	66

Nombre recinto: Cafetería		
Número de salidas:1		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
panel	Salida de recinto	21

Nombre recinto: Sala polivalente		
Número de salidas:2		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Puerta 1	Salida de edificio	58
Puerta 2	Salida de edificio	59

Nombre recinto: Distribuidores		
Número de salidas:1		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Salida principal	Salida de edificio	105

Nombre recinto: Hall biblioteca - auditorio		
Número de salidas:1		
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente		
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
Nombre de la salida	Tipo de salida	Asignación de ocupantes
Patio exterior	Salida de edificio	86

Se cumple la sección SI 3, apartado 3 y del DB-SU que desarrolla el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación.

La justificación de cumplimiento de longitudes de evacuación es la siguiente:

Nombre de la planta o recinto	Uso del recinto	Longitud máxima según DB-SI hasta salida de planta	Longitud máxima hasta salida de planta en el proyecto	Longitud máxima según DB-SI a un punto en que existan al menos dos recorridos alternativos (Solo en caso de más de una salida)	Longitud máxima a un punto en que existan al menos dos recorridos alternativos (Solo en caso de más de una salida)
Auditorio	Pública concurrencia	25,0	23,13		
Biblioteca	Pública concurrencia	25,0	12,27		
Talleres	Pública concurrencia	50,0	19,54	25,0	9,3
Sala de internet y prensa	Pública concurrencia	50,0	28,0	25,0	19,81
Cafetería	Pública concurrencia	25,0	24,88		
Sala polivalente	Pública concurrencia	50,0	39,95	25,0	23,09
Distribuidores	Pública concurrencia	25,0	12,95		
Hall biblioteca - auditorio	Pública concurrencia	25,0	6,03		

#### 4 Dimensionado de los medios de evacuación

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

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	Fórmula para el dimensionado	Anchura mínima según fórmula de dimensionado	Anchura de proyecto (m)
-----------------------------------	------	------------------------------	--	-------------------------

			(m)	
Auditorio	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,25
Biblioteca	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Biblioteca	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,8
Puerta 1	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Puerta 2	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Puerta 3	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Salida Planta 3	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,2
Puerta corredera	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,4
Puerta 2	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Salida principal	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,25
Patio exterior	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,2
Auditorio	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,25
Biblioteca	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Biblioteca	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Puerta 1	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Puerta 2	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Puerta 3	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Salida Planta 3	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,2
Puerta 1	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Puerta 2	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	0,9
Salida principal	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,45
Patio exterior	Puerta	$A \geq P / 200$	0,8	1,2

#### Definiciones para el cálculo de dimensionado

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por encima o por debajo de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.

AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

#### Otros criterios de dimensionado

La anchura mínima es:

- 0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.
- 1,20 m en uso Docente, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de público de uso Pública Concurrencia y Comercial.
- 1,40 m en uso Hospitalario en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90° y 1,20 m en otras zonas.
- 1,00 m en el resto de los casos.

La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser:

- al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
- $\geq 0,80$  m en todo caso.
- La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m

No es necesario justificar el cumplimiento de la sección SI 3, apartado 5 y del DB-SI (protección de las escaleras) pues no existen escaleras de evacuación.

#### 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Nombre puerta de evacuación: Auditorio

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Biblioteca

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Biblioteca

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Puerta 1

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Puerta 2

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Puerta 3

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Salida Planta 3

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Puerta 1

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Puerta 2

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Salida principal

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Nombre puerta de evacuación: Patio exterior

Número de personas que evacua:  $P < 50$

La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

7 Señalización de los medios de evacuación.

1. Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conducen a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizan mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

Los itinerarios accesibles que conducen a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo " ZONA DE REFUGIO ".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalarán mediante diferente color en el pavimento y el rótulo " ZONA DE REFUGIO " acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2. Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003.

8. Control del humo de incendio.

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

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

El uso seleccionado para el proyecto no es Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>.

Todas las plantas de salida del edificio disponen de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio se pueden habilitar salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

#### 1.1.4. SI 4 :INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

##### 2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

- a) 210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:2003.

#### 1.1.5. SI 5 :INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

##### 1. Condiciones de aproximación y entorno.

No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno pues La altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

No es necesario disponer de espacio de maniobra con las condiciones establecidas en el DB-SI (Sección SI 5) pues la altura de evacuación descendente es menor de 9m.

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.

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.

##### 2. Accesibilidad por fachada.

No se han previsto condiciones especiales para la accesibilidad por fachada.

#### 1.1.6. SI 6 :RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

##### 1. 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.

## 2. 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.

## 3. Elementos estructurales principales.

1. 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 es la siguiente:

Nombre del sector: Pública concurrencia
Uso previsto: Pública concurrencia
Situación: - Planta sobre rasante con altura de evacuación $h \leq 15$ m y su resistencia al fuego es de R90

La resistencia al fuego de las zonas de riesgo especial es la siguiente:

Nombre de la zona de riesgo especial: Cuarto de instalaciones

Riesgo de la zona de riesgo especial: Riesgo Bajo

Tiempo equivalente de exposición al fuego: 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.

#### 4 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.

Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

#### 5 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:  $E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$  siendo:

$E_d$ : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

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

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{Y_G G_K + Y_{Q,1} Q_{K,1}}$$

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

#### 6 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:  $\tilde{\alpha}_{M,fi} = 1$
5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\tilde{\lambda}_{fi}$ , 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.

## | CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN -----

### MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB SUA (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN)

#### Introducción

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

#### Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

##### 1 Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase durante toda su vida útil conforme a la tabla 1.2: Clase exigible a los suelos en función de su localización.

##### 2 Discontinuidades en el pavimento

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

- a) No hay juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresalen del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas forma un ángulo con el pavimento mayor de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resuelven con una pendiente no mayor del 25%.
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Las barreras que delimitan zonas de circulación, tienen una altura de 800 mm como mínimo.

##### 3 Desniveles

###### 3.1 Protección de los desniveles

No es necesario disponer de barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, pues en estos casos se trata de una disposición constructiva que hace muy improbable la caída o bien de una barrera incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilita 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 diferenciación comenzará 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 tienen, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no excede 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 tiene 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.

### 3.2.2 Resistencia

Las barreras de protección tienen 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 encuentran.

### 3.2.3 Características constructivas

El uso del edificio no exige condiciones constructivas especiales a las barreras de protección.

## 4.3 Rampas

### Rampas de uso general

#### 4.3.1 Pendiente de las rampas

Las rampas tienen una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- a) Las que pertenecen a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% si su longitud es menor que 3 m y del 8% cuando la longitud es menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.
- b) Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2% como máximo.

#### 4.3.2 Tramos de las rampas

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa 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.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, los tramos serán rectos y de una anchura constante de 1.200 mm, como mínimo. Asimismo, dispondrá de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1.200 mm., en la dirección de la rampa, como mínimo.

#### 4.3.3 Pasamanos

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm, y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1.100 mm. Cuando la rampa esté prevista para usuarios en sillas de ruedas o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

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

Los pasillos escalonados de acceso a localidades en zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, tienen escalones con una dimensión constante de contrahuella. Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.

La anchura de los pasillos escalonados se determina de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

## **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 de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) 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.

Excepto en zonas de uso restringido, los pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invaden la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

#### **1.3 Impacto con elementos frágiles**

Existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.
- b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

No existen partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras.

#### **1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1.100 mm y a una altura superior comprendida entre 1.500 mm y 1.700 mm.

Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

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

Incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

### **Sección SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

#### 1 Aprisionamiento

No existen puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles disponen de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmite una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptibles desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 140N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles en las que la fuerza máxima es 25N, en general, y 65N cuando son resistentes al fuego.

### **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 una iluminancia mínima, medida a nivel del suelo, de 20 lux en zonas exteriores, 100lux en zonas interiores y 50lux en aparcamientos interiores.

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

#### 2 Alumbrado de emergencia

No existen zonas o elementos que necesiten alumbrado de emergencia.

### **Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SUA 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.

### **Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

#### 1 Piscinas

No existen piscinas de uso colectivo.

#### 2 Pozos y depósitos

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

### **Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

## 1 Ámbito de aplicación

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

## 2 Características constructivas

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 800 mm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 800 mm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

## 3 Protección de recorridos peatonales

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5.000 m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales utilizables por el público (personas no familiarizadas con el edificio) se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 550 mm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

Se cumple así el punto 1 del apartado 3 de la sección 7 del DB SU.

Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1.200 mm, como mínimo, y con una altura de 800 mm, como mínimo.

Se cumple así el punto 2 del apartado 3 de la sección 7 del DB SU.

## 4 Señalización

Se señalarán conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) El sentido de la circulación y las salidas.
- b) La velocidad máxima de circulación de 20 km/h.
- c) Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.

Además : Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Se cumple así el punto 1 del apartado 4 de la sección 7 del DB SU.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga estarán señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

Se cumple así el punto 2 del apartado 4 de la sección 7 del DB SU.

## **Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo**

### 1 Procedimiento de verificación

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

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_e$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SUA es igual a 1,5 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>)

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 0 m<sup>2</sup>.

El edificio está situado Próximo a otros edificios o árboles 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)

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.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, 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.

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

es igual a 0,0000

## 2 Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura de hormigón y Cubierta de hormigón. El coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 1.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Edificio con contenido inflamable. El coeficiente  $C_3$  (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio. (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Usos Pública concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente. El coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 3

El uso del edificio. (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente  $C_5$  (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

El riesgo admisible,  $N_a$ , determinada mediante la expresión:

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

siendo:

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

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

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

es igual a 0,0006.

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es menor que el riesgo admisible  $N_a$ . Por ello, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## Sección SUA 9 Accesibilidad

### 1 Condiciones de accesibilidad

#### 1.1 Condiciones funcionales

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.

#### 1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

#### 1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Se trata de un edificio en el que no hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, ni existen más de 200m<sup>2</sup> de superficie útil en plantas sin entrada accesible al edificio (excluida la superficie de zonas de ocupación nula), por ello no es necesario disponer de un ascensor accesible o una rampa accesible, cumpliendo lo indicado en el apartado 4 del SUA1.

#### 1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.

#### Itinerarios accesibles

Los itinerarios accesibles cumplen las condiciones exigidas en el Anejo A del DB-SUA, tal y como se justifica a continuación, para los elementos más desfavorables:

#### Desniveles:

- No se disponen escalones.
- Los desniveles en el exterior y en planta se salvan mediante una rampa accesible, cuyas características se justifican en el apartado SUA-1.

#### Espacio para giro libre de obstáculos:

Se dispone en el vestíbulo de entrada.

- Diámetro de giro: 1,50m  $\geq$  1,50m exigido en DB-SUA.

#### Pasillos y pasos:

Situación: en planta

- Anchura libre de paso: 1,20m  $\geq$  1,10m exigido en DB-SUA

#### Puertas:

Situación: el exterior y en planta

- Anchura libre de paso (por cada hoja): 0,82m  $\geq$  0,80m exigido en DB-SUA
- Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja): 2,10m  $\geq$  0,78m exigido en DB-SUA
- Altura de los mecanismos de apertura y cierre: 0,80m  $\leq$  2,00m  $\leq$  1,20m exigido en DB-SUA ¡No cumple!
- Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: 1,20m  $\geq$  1,20m exigido en DB-SUA
- Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón: 0,30m  $\geq$  0,30m exigido en DB-SUA
- Fuerza de las puertas de salida: 25,00N  $\leq$  25N exigido en DB-SUA

#### Pavimento:

Situación: el exterior y en planta

- No contiene piezas o elementos sueltos, tales como gravas o arenas.
- Los suelos son resistentes a la deformación.

### 1.2 Dotación de elementos accesibles

#### 1.2.4 Plazas reservadas

Existen espacios con asientos fijos para el público (auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc) y se disponen plazas reservadas para usuarios con silla de ruedas según los siguientes criterios:

- 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 disponen de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

#### 1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Se disponen aseos accesibles, que cumplen las condiciones exigidas en el DB-SUA-9.

#### 1.2.7 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de las zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible para recibir asistencia, cumpliendo lo indicado en DB-SUA-9.

#### 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 son mecanismos accesibles según la definición de DB-SUA.

### 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 señalizan los elementos según los criterios que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB SUA 9.

#### 2.2 Características

Los elementos accesibles mencionados en la tabla 2.1 del DB SUA 9 cumplen las características siguientes:

- 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 señalizan 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.

## | CUMPLIMIENTO DEL DB HS | CONDICIONES DE SALUBRIDAD -----

## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB HS (SALUBRIDAD)

**Introducción**

Tal y como se expone en "objeto" del DB-HS.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 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 "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

**1.1.7. SECCIÓN HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD****2 Diseño**

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, ...) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

**2.1 Muros**

<b>Cerramiento exterior</b>
<p><b>Grado de impermeabilidad</b></p> <p style="padding-left: 40px;">El grado de impermeabilidad es 1</p> <p>Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.</p> <p><b>Condiciones de las soluciones constructivas</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:</p> <p><b>C) Constitución del muro:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">No se establecen condiciones en la constitución del muro.</p> <p><b>I) Impermeabilización:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">I2La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1 En muros pantalla contruidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.</p> <p><b>D) Drenaje y evacuación:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">D1Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.</p> <p style="padding-left: 40px;">D5Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar</p>

al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

**V) Ventilación de la cámara:**

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara.

<b>Contención</b>
<p><b>Grado de impermeabilidad</b></p> <p style="text-align: center;">El grado de impermeabilidad es 1</p> <p>Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.</p> <p><b>Condiciones de las soluciones constructivas</b></p> <p>Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:</p> <p><b>C) Constitución del muro:</b></p> <p style="text-align: center;">No se establecen condiciones en la constitución del muro.</p> <p><b>I) Impermeabilización:</b></p> <p>I2La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1 En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.</p> <p><b>D) Drenaje y evacuación:</b></p> <p>D1Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.</p> <p>D5Debe 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.</p> <p><b>V) Ventilación de la cámara:</b></p> <p>No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara.</p>

### 2.1.3 Condiciones de los puntos singulares

Se respetan 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.

#### 2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

#### 2.1.3.4 Paso de conductos

Los pasatubos se dispondrán 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.

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

#### 2.1.3.5 Esquinas y rincones

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

#### 2.1.3.6 Juntas

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina se dispondrán 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) 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.

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos se dispondrán 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.

## 2.2 Suelos

<b>forjado de hormigón. espesor 30cm</b>
<p><b>Grado de impermeabilidad</b></p> <p>El grado de impermeabilidad es 2</p> <p>Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 del HS1 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.</p> <p>La presencia de agua se considera Baja</p>

**Condiciones de las soluciones constructivas**

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

**C) Constitución del muro:**

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

**I) Impermeabilización:**

No se establecen condiciones en la impermeabilización del suelo.

**D) Drenaje y evacuación:**

No se establecen condiciones en el drenaje y evacuación del suelo.

**P) Tratamiento perimétrico:**

No se establecen condiciones en el tratamiento perimétrico del suelo.

**S) Sellado de juntas:**

No se establecen condiciones en el sellado de juntas del suelo.

**V) Ventilación de la cámara:**

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara del suelo.

**2.2.3 Condiciones de los puntos singulares**

Se respetan 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. (apartado 2.2.3 HS1).

**2.2.3.1 Encuentros de los suelos con los muros**

El encuentro entre suelo y muro se realiza mediante suelo y el muro hormigonados in situ.

Excepto en el caso de muros pantalla, se sella la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. (apartado 2.2.3.1.2 HS1).

El suelo se impermeabiliza por el interior.

La partición no se apoya sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

**2.3 Fachadas****cerramiento exterior****R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:**

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración del revestimiento exterior.

**B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:**

**B3** Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
- la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
- debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando esta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5);
- el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
- deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

**C) 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.

**H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:**

No se establecen condiciones en la higroscopicidad del material componente de la hoja principal.

**J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:**

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal

Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

**N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:**

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal.

**2.3.3 Condiciones de los puntos singulares**

Se respetarán 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. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1)

### 2.3.3.1 Juntas de dilatación

Se dispondrán 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 siguiente tabla:

**Tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas**

<b>Tipo de fábrica</b>			<b>Distancia entre las juntas (m)</b>
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida			15
<b>de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup></b>	<b>Retracción final (mm/m)</b>	<b>Expansión final por humedad (mm/m)</b>	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

En las juntas de dilatación de la hoja principal se coloca un sellante sobre un relleno introducido en la junta empleando 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.

El revestimiento exterior estará provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

### 2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación -apartado 2.3.3.2.1 HS1).

En fachadas constituidas por un material poroso o que tienen un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, se dispondrá 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 se sella la unión con la fachada en su parte superior.

O bien se adopta otra solución que produzca el mismo efecto.

### 2.3.3.3 Encuentros de la fachada con los forjados

Se dispondrá 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

### 2.3.3.4 Encuentros de la fachada con los pilares

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares y con piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas.

Se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

### 2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En los puntos en los que la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua se utiliza 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 y cuando se disponga una lámina, ésta se introduce en la hoja interior en todo su espesor.

Para la evacuación de la cámara se dispondrá:

- Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo.

### **2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería**

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5 se dispondrá precerco y se coloca una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

Se remata 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 se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

Se sella 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.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá 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 dispondrá 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.

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

### **2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas**

Los antepechos se rematarán 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 se adopta otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá 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 serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas y las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

### **2.3.3.8 Anclajes a la fachada**

Los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles no se realizan en un plano horizontal de la fachada. No será necesario disponer de las cautelas constructivas de ese caso particular.

### **2.3.3.9 Aleros o cornisas**

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán 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 deberán

- 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, 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.
- o 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 tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

## 2.4 Cubiertas

### 2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta dispondrá de un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

En alguna cubierta del proyecto la impermeabilización tendrá una resistencia pequeña al punzonamiento estático. Existe una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización.

En alguna cubierta del proyecto se utiliza tierra vegetal como capa de protección. Existe una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico y se dispondrá inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante.

En alguna cubierta del proyecto se utiliza tierra vegetal como capa de protección. Existe una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico. La capa separadora será antipunzonante.

Alguna cubierta del proyecto se utiliza grava como capa de protección. Existe una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico. La capa separadora será filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.

Existen cubiertas planas sin capa de impermeabilización autoprotegida. La cubierta dispondrá de una capa de protección.

Existen cubiertas inclinadas. La cubierta dispondrá de un tejado.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

### 2.4.3 Condiciones de los componentes

#### 2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización. El material que constituye el sistema de formación de pendientes será compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 del HS1 en función del uso de la cubierta y del tipo de tejado.

#### 2.4.3.2 Aislante térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico estará en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales son compatibles; o, en caso contrario se dispondrá una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se dispondrá encima de la capa de impermeabilización y queda expuesto al contacto con el agua, dicho aislante tendrá unas características adecuadas para esta situación.

### 2.4.3.3 Capa de impermeabilización

Como capa de impermeabilización, existe un sistema de placas, que se indica en el proyecto.

Se cumplen estas condiciones para este sistema:

1. El solapo de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
2. Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

### 2.4.3.4 Cámaras de aire ventiladas

Existe cámara de aire ventilada que se sitúa en el lado exterior del aislante térmico y se ventila mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en  $\text{m}^2$  cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$$

### 2.4.3.5 Capa de protección

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

En la capa de protección se usan estos materiales u otros que produzcan el mismo efecto.

- a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

#### 2.4.3.5.1 Capa de grava

Se utiliza grava suelta. La grava suelta únicamente se emplea en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.

#### 2.4.3.5.2 Solado fijo

El solado fijo tendrá estas características.

- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes:
  - baldosas recibidas con mortero,
  - capa de mortero,
  - piedra natural recibida con mortero,
  - hormigón, adoquín sobre lecho de arena,
  - mortero filtrante, aglomerado asfáltico
  - u otros materiales de características análogas.

- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
- Las piezas no deben colocarse a hueso.

#### **2.4.4 Condiciones de los puntos singulares**

##### **2.4.4.1 Cubiertas planas**

En las cubiertas planas se respetarán 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.

###### **2.4.4.1.1 Juntas de dilatación**

En las cubiertas planas se dispondrán juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas será como máximo 15 m.

Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

En las cubiertas planas existe algún encuentro de las juntas de dilatación con un paramento vertical o una junta estructural. Se dispondrá la junta de dilatación coincidiendo con ellos.

Los bordes de las juntas de dilatación serán romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

En el solado, utilizado como capa de protección se dispondrán juntas de dilatación con estas características:

Las juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y se dispondrán de la siguiente forma:

- a) coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas se coloca un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior que queda enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

###### **2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta

El encuentro con el paramento se realiza 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 los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizarán de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

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

- c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### **2.4.4.1.3 Encuentro de la cubierta con el borde lateral**

El encuentro de la cubierta con el borde lateral se realiza como se indica:

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

#### **2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón**

El sumidero o el canalón será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento estará enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebaja alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización se prolonga 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón será estanca.

Cuando el sumidero se dispondrá en la parte horizontal de la cubierta, se sitúa 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 queda por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Se dispondrá algún canalón.

El borde superior del canalón queda por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y estará fijado al elemento que sirve de soporte.

Existe algún canalón que se dispondrá en el encuentro con un paramento vertical.

El ala del canalón de la parte del encuentro asciende por el paramento y se dispondrá 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.

#### **2.4.4.1.5 Rebosaderos**

En los siguientes casos se dispondrán rebosaderos:

- a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos será 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 se dispondrá a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero sobresale 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y dispondrá de una pendiente favorable a la evacuación.

#### **2.4.4.1.7 Anclaje de elementos**

#### **2.4.4.1.8 Rincones y esquinas**

En los rincones y las esquinas se dispondrán 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.

#### **2.4.4.1.9 Accesos y aberturas**

Se realizarán los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso tendrá una pendiente del 10% hacia fuera y se trata como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima será del 1%.

#### **2.4.4.2 Cubiertas inclinadas**

En las cubiertas inclinadas se respetarán 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.

##### **2.4.4.2.1 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección cubrirán como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate se realiza de forma similar a la descrita en las cubiertas planas en el CTE.

Existen encuentros de la cubierta con un paramento vertical en la parte superior o lateral del faldón.

En estos casos los elementos de protección se colocarán por encima de las piezas del tejado y se prolongarán 10 cm como mínimo desde el encuentro.

##### **2.4.4.2.3 Borde lateral**

En la cubierta inclinada del proyecto existe algún borde lateral.

Existen bordes rematados mediante piezas especiales que vuelan lateralmente más de 5 cm.

##### **2.4.4.2.4 Limahoyas**

En las limahoyas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado sobresalen 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones será de 20 cm como mínimo.

##### **2.4.4.2.5 Cumbreiras y limatesas**

En las cumbreiras y limatesas se dispondrán piezas especiales, que solapan 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbreira y la limatesa se fijarán.

##### **2.4.4.2.7 Lucernarios**

Se impermeabilizarán las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección estarán colocados por encima de las piezas del tejado y se prolongarán 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongándose 10 cm como mínimo.

#### **2.4.4.2.8 Anclaje de elementos**

No existe ningún anclaje dispuesto en la limahoya.

Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que cubren una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

#### **2.4.4.2.9 Canalones**

En el proyecto existen canalones en cubiertas inclinadas.

Para la formación del canalón se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones se dispondrán con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón sobresalen 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Existen canalones vistos. En este caso se dispondrá el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Existen canalones situados junto a un paramento vertical en donde se cumplen estos criterios:

- a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo
- b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo
- c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Existen canalones situados en una zona intermedia del faldón en donde se dispondrá de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo; la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo y el ala inferior del canalón va por encima de las piezas del tejado.

### **3 Dimensionado**

#### **3.1 Tubos de drenaje**

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

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2 del HS1.

#### **3.2 Canaletas de recogida**

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos será, como mínimo de 110 mm.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3 del HS1.

### **4 Productos de construcción**

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

#### 4.1.1 Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

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

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

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

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ );
- e) estabilidad dimensional ( $\%$ );
- f) envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ );
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ );
- h) resistencia a la carga estática ( $\text{kg}$ );
- i) resistencia a la carga dinámica ( $\text{mm}$ );
- j) alargamiento a la rotura ( $\%$ );
- k) resistencia a la tracción ( $\text{N}/5\text{cm}$ ).

#### 4.1.3 Aislante térmico

Se dispondrá aislante térmico por el exterior de la hoja principal que será no hidrófilo.

### 5 Construcción

#### 5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

##### 5.1.1 Muros

###### 5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

###### 5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

En la ejecución las láminas cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

- Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
- Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

### 5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

En la ejecución el revestimiento hidrófugo de mortero cumple estas condiciones.

- El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
- Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
- No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
- En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

### 5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

#### 5.1.1.5.4 Masillas asfálticas

En la ejecución de las Masillas a base de siliconas se cumplirán estas condiciones:

- Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

### 5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje

En la ejecución de los sistemas de drenaje se cumplirán estas condiciones:

- El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.
- Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

## 5.1.2 Suelos

### 5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos serán flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

### 5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

En la ejecución las láminas impermeabilizantes cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
- En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

### 5.1.2.3 Condiciones de las arquetas

Se sellarán todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

#### 5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza

En la ejecución del hormigón de limpieza se cumplirán estas condiciones.

- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

#### 5.1.3 Fachadas

##### 5.1.3.1 Condiciones de la hoja principal

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán estas condiciones.

- Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 Kg/(m<sup>2</sup>-min) según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
- Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

##### 5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones: (apartado 5.1.3.3)

- Debe colocarse de forma continua y estable.
- Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

##### 5.1.3.4 Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada se evita que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

##### 5.1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior

El revestimiento exterior se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

##### 5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación se ejecutarán aplomadas y se dejarán limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

#### 5.1.4 Cubiertas

##### 5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie será uniforme y limpia.

##### 5.1.4.3 Condiciones del aislante térmico

El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

#### 5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización

En la ejecución de la impermeabilización se cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
- La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

#### 5.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realiza 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.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

#### 5.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

### 6 Mantenimiento y conservación

Se realizarán 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.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 años
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

## 1.1.8. SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 2 Diseño y dimensionado

#### 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

El número estimado de ocupantes habituales del edificio, a efectos del cálculo correspondiente al HS2, es de 0 personas.

##### 2.1.1 Situación.

El almacén se sitúa en la siguiente ubicación: Cocina

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tendrá una anchura libre de 1,20 m como mínimo admitiendo estrechamientos localizados de anchura libre al menos de 1 m con longitud no mayor que 45 cm.

Las puertas de apertura manual se abren en el sentido de la salida.

La pendiente del recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior será del 12 % como máximo y no se dispondrán escalones.

##### 2.1.2 Superficie.

###### 2.1.2.1 Superficie útil del almacén.

Nombre del almacén: Almacén único							
Fracción	Período de recogida de la fracción [días] ( $T_f$ )	Factor de contenedor [ $m^2/l$ ] ( $C_f$ )	Factor de mayoración ( $M_f$ )	Volumen generado de la fracción por persona y día ( $G_f$ ) [ $dm^3/(persona \cdot día)$ ]	Superficie unitaria (por persona y por fracción) ( $T_f \cdot C_f \cdot M_f \cdot G_f$ )	Superficie útil de almacén según DBHS	Superficie útil de almacén de proyecto
Papel / Cartón			1	1.55		0	0
Envases ligeros	0	0	1	8.4	0		
Materia orgánica	0	0	1	1.5	0		
Vidrio	0	0	1	0.48	0		
Varios			4	1.5			

##### 2.1.3 Otras características

El almacén de contenedores tendrá las siguientes características:

- su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°;
- el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI1 del DBSI Seguridad en caso de incendio;

- f) en el caso de traslado de residuos por bajante
- i) si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva;

### 2.3 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

Se dispondrán en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

Fracción	Coefficiente de almacenamiento [dm <sup>3</sup> /persona]. Según tabla 2.3	Nº estimado de ocupantes habituales de la vivienda	Capacidad exigida, según HS, de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm <sup>3</sup> ]	Capacidad de proyecto correspondiente al almacenamiento en la vivienda por fracción [dm <sup>3</sup> ]	Superficie en planta	Situación
Envases ligeros	7.8	0	0	45	>= 30x30cm	Cocina
Materia orgánica	3	0	0	45	>= 30x30cm	Cocina
Papel / Cartón	10.85	0	0	45	>= 30x30cm	Cocina
Vidrio	3.36	0	0	45	>= 30x30cm	Cocina
Varios	10.50	0	0	45	>= 30x30cm	Cocina

Se dispondrán en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

Se dispondrán en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

## 3 Mantenimiento y conservación

### 3.1 Almacén de contenedores de edificio

Se señalarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente y el almacén de contenedores.

En el interior del almacén de contenedores se dispondrán en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1 del HS2.

#### 1.1.9. SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

### 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se cumplen los caudales de ventilación mínimos exigidos según la tabla 2.1 del HS3.

### 3 Diseño

#### 3.1 Condiciones generales de los sistemas de ventilación

### 3.1.1 Viviendas

Para garantizar la circulación del aire desde los locales secos a los húmedos se ejecutará la obra según los siguientes criterios:

- Los comedores, dormitorios y las salas de estar dispondrán de aberturas de admisión.
- Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño dispondrán de aberturas de extracción.
- Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

Las aberturas de admisión comunican directamente con el exterior.

Según el apartado 3.1.2 del HS3. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural.

Para ello se dispondrá una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello se dispondrá un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Ese conducto será compartido por varios extractores y cada uno de éstos estará dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

### 3.2 Condiciones particulares de los elementos

#### 3.2.1 Aberturas y bocas de ventilación

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se disponen de forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estarán dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

#### 3.2.5 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos se dispondrán en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas. Se dispondrá un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien se adoptará otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

#### 3.2.6 Ventanas y puertas exteriores

Las ventanas y puertas exteriores que se disponen para la ventilación natural complementaria están en contacto con un espacio con las mismas características que las exigidas para las aberturas de admisiones.

## 4 Dimensionado

### 4.3 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Se dimensionarán de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores se dimensionarán de acuerdo con el caudal mínimo para cada cocina indicado en la tabla 2.1 del HS3 para la ventilación adicional de las mismas.

#### 4.4 Ventanas y puertas exteriores

Justificación del dimensionado de la ventilación por puertas y ventanas.

Local: recepción
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 8,63
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 0,43
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 1,8

Local: distribución
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 61,16
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 3,06
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 4,53

Local: administración
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 13,66
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 0,68
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 1,8

Local: consulta 01
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 11,03
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 0,55
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 1,8

Local: consulta 02
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 8,79
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 0,44
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 1,8

Local: talleres
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 52,57
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 2,63
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 3,57

Local: hall biblioteca - auditorio
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 14,73
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 0,74
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 5,15

Local: auditorio
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 99,34
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 4,97
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 5,2

Local: sala de internet y prensa
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 32,76
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 1,64
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 2,52

Local: cafetería
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 30,6
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 1,53
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 2,52

Local: sala polivalente
Superficie ÚTIL del local (m <sup>2</sup> ): 116,18
Superficie mínima total practicable de las ventanas y puertas exteriores (según HS3 4.4.1) (m <sup>2</sup> ): 5,81
Superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de proyecto (m <sup>2</sup> ): 2,52

## 5 Productos de construcción

### 5.1 Características exigibles a los productos

Todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

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

## 6 Construcción

### 6.1 Ejecución

### 6.1.1 Aberturas

Se colocará un pasamuros cuya sección interior tendrá las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el mismo.

Los elementos de protección de las aberturas se colocarán de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

### 6.1.2 Conductos de extracción

Se preverá el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecutarán aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos.

Los huecos de paso de los forjados proporcionarán una holgura perimétrica de 20 mm y se rellenará dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta se apoyará sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas se colocarán cuidando el aplomado, admitiéndose para ello una desviación máxima de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

### 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, se colocará aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

## 7 Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 del HS3 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

### Apéndice A Terminología

**Abertura de admisión:** abertura de ventilación que sirve para la admisión, comunicando el local con el exterior, directamente o a través de un conducto de admisión.

**Abertura de extracción:** abertura de ventilación que sirve para la extracción, comunicando el local con el exterior, directamente o a través de un conducto de extracción.

**Abertura de paso:** abertura de ventilación que sirve para permitir el paso de aire de un local a otro contiguo.

**Abertura de ventilación:** hueco practicado en uno de los elementos constructivos que delimitan un local para permitir la transferencia de aire entre el mismo y otro local contiguo o el espacio exterior.

**Abertura mixta:** abertura de ventilación que comunica el local directamente con el exterior y que en ciertas circunstancias funciona como abertura de admisión y en otras como abertura de extracción.

**Admisión:** entrada a un local de aire exterior para su ventilación y, en algunos casos, también para la de otros locales.

**Aireador:** elemento que se dispone en las aberturas de admisión para dirigir adecuadamente el flujo de aire e impedir la entrada de agua y de insectos o pájaros. Puede ser regulable o de abertura fija y puede disponer de elementos adicionales para obtener una atenuación acústica adecuada. Puede situarse tanto en las carpinterías como en el muro del cerramiento.

**Aparcamiento compartimentado:** aparcamiento colectivo en el que las plazas correspondientes a usuarios diferentes se encuentran separadas entre sí y de la zona común de circulación por medio de particiones.

**Apertura fija (de una carpintería):** Apertura estable que se consigue mediante la propia configuración de la carpintería o mediante un dispositivo especial que mantiene las hojas en una posición que la permita.

**Área efectiva (de una abertura):** área de la sección perpendicular a la dirección del movimiento del aire que está libre de obstáculos.

**Aspirador híbrido:** dispositivo de la ventilación híbrida, colocado en la boca de expulsión, que permite la extracción del aire por tiro natural cuando la presión y la temperatura ambientales son favorables para garantizar el caudal necesario y que, mediante un ventilador, extrae automáticamente el aire cuando dichas magnitudes son desfavorables.

**Aspirador mecánico:** dispositivo de la ventilación mecánica, colocado en la boca de expulsión que tiene un ventilador para extraer automáticamente el aire de forma continua.

**Boca de expulsión:** extremo exterior de un conducto de extracción por el que sale el aire viciado, que está dotado de elementos de protección para impedir la entrada de agua y de pájaros.

**Boca de toma:** extremo exterior de un conducto de admisión por el que entra el aire exterior, que está dotado de elementos de protección para impedir la entrada de agua y de insectos.

**Caudal de ventilación:** volumen de aire que, en condiciones normales, se aporta a un local por unidad de tiempo.

**Conducto de admisión:** conducto que sirve para introducir el aire exterior al interior de un local cuando ninguno de los elementos constructivos que lo conforman está en contacto con un espacio exterior apto para que pueda disponerse en él la abertura de entrada del aire de ventilación.

**Conducto de extracción:** conducto que sirve para sacar el aire viciado al exterior.

**Contaminantes (del aire):** sustancias que, durante el uso de un local, se incorporan al aire interior y deterioran su calidad en una medida tal que puede producir molestias inaceptables o enfermedades en los ocupantes del local.

**Depresión:** valor absoluto de la diferencia de presión entre un punto cualquiera del sistema de ventilación y otro con mayor presión que se toma como referencia.

**Expulsión:** salida al exterior del aire viciado.

**Extracción:** evacuación hacia el exterior del aire viciado de un local. Este aire puede haberse contaminado en el propio local o en otros comunicados con él.

**Extractor:** ventilador que sirve para extraer de forma localizada los contaminantes.

**Filtro:** elemento de un sistema de ventilación que sirve para retener la suciedad del aire con el fin de evitar el ensuciamiento de los dispositivos y aparatos por los que éste pasa y la contaminación del aire exterior.

**Junta de apertura:** línea de discontinuidad existente entre el marco y la hoja y entre dos hojas de una ventana o puerta exterior.

**Local:** recinto interior. En el caso de que dos locales contiguos estén comunicados por un hueco libre se considerará que forman un solo local cuando el área de dicho hueco sea mayor o igual que 1,5 m<sup>2</sup> y que un veinteavo de la suma de las áreas de ambos locales.

**Local habitable:** local destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran locales habitables, dentro del ámbito de aplicación de esta sección, los siguientes:

- a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.);
- b) cocinas, baños, aseos y pasillos y distribuidores interiores de las viviendas.

**Sección nominal (de un conducto):** valor teórico aproximado al valor real del área libre de la sección recta de un conducto que se toma como representativo del mismo.

**Sistema de detección de monóxido de carbono:** sistema automático de vigilancia de la concentración de monóxido de carbono existente en un local. Se utiliza para poner en funcionamiento los aspiradores mecánicos del sistema de ventilación cuando se alcanzan los valores de la concentración considerados inadecuados o peligrosos.

**Temperatura de rocío:** temperatura hasta la que debe ser enfriado el aire contenido en un local para que se inicie la condensación del vapor de agua debido a que se alcanza la saturación.

**Tiro:** movimiento ascendente del aire entre dos puntos producido por la diferencia de temperatura existente entre ellos.

**Ventilación mecánica:** ventilación en la que la renovación del aire se produce por el funcionamiento de aparatos electromecánicos dispuestos al efecto. Puede ser con admisión mecánica, con extracción mecánica o equilibrada.

Ventilación híbrida: ventilación en la que, cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, la renovación del aire se produce como en la ventilación natural y, cuando son desfavorables, como en la ventilación con extracción mecánica.

Ventilación natural: ventilación en la que la renovación del aire se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida.

Ventilación: proceso de renovación del aire de los locales para limitar el deterioro de su calidad, desde el punto de vista de su composición, que se realiza mediante entrada de aire exterior y evacuación de aire viciado.

Ventilador: aparato electromecánico dotado de un motor y de un conjunto de aspas o de álabes accionados por él que se utiliza para extraer o impulsar el aire.

Zona térmica: zona geográfica que engloba todos los puntos en los que la temperatura media anual,  $T_m$ , está comprendida dentro del mismo intervalo de los siguientes:

zona W:  $T_m \leq 14^\circ\text{C}$

zona X:  $14^\circ\text{C} < T_m \leq 16^\circ\text{C}$

zona Y:  $16^\circ\text{C} < T_m \leq 18^\circ\text{C}$

zona Z:  $18^\circ\text{C} < T_m$

#### 1.1.10. SECCIÓN HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

##### 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

##### 2.1 Propiedades de la instalación

##### 2.1.1 Calidad del agua

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

El caudal que servirá de base para el dimensionado de la instalación (en  $\text{dm}^3/\text{s}$ ) es: 1.45

La presión que servirá de base para el dimensionado de la instalación (en kPa) es de: 7 metros

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

Para cumplir las condiciones del apartado 2.1.1.3 – HS4 se utilizarán revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

##### 2.1.2 Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran en el apartado 2.1.2.1 del DBHS4, así como en cualquier otro que resulte necesario.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

##### 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del apartado 2.1.3.1 del DB HS4.

En los puntos de consumo la presión mínima será la siguiente:

- 360a) 100 kPa para grifos comunes;
- 360b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### 2.1.4 Mantenimiento

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o dispondrán de arquetas o registros.

#### 2.3 Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

### 3 Diseño

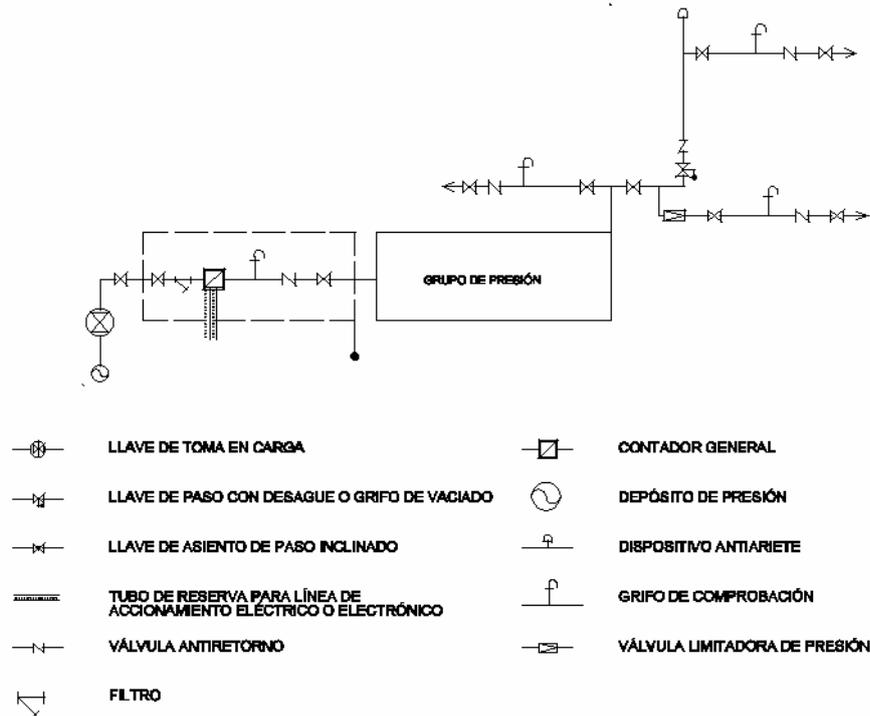
La contabilización del suministro de agua es única.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general e instalaciones particulares.

#### 3.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.



**Figura 3.1 Esquema de red con contador general**

### 3.2 Elementos que componen la instalación

#### 3.2.1 Red de agua fría

##### 3.2.1.1 Acometida

La acometida dispondrá, como mínimo, de los elementos siguientes:

- 360a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- 360b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- 360c) una llave de corte en el exterior de la propiedad.

##### 3.2.1.2 Instalación general

###### 3.2.1.2.1 Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

Se dispone armario o arqueta del contador general y la llave de corte general se alojará en el interior el armario o arqueta del contador general.

###### 3.2.1.2.2 Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.

El filtro de la instalación general se instalará a continuación de la llave de corte general.

El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

La situación del filtro será tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Se dispone armario o arqueta del contador general y el filtro de la instalación general se alojará en el interior el armario o arqueta del contador general.

#### 3.2.1.2.3 Armario o arqueta del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, los siguientes elementos con instalación realizada en un plano paralelo al del suelo.

- 360 la llave de corte general,
- 360 un filtro de la instalación general,
- 360 el contador,
- 360 una llave,
- 360 grifo o racor de prueba,
- 360 una válvula de retención y
- 360 una llave de salida.

La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio.

La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

#### 3.2.1.2.4 Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación se realizará por zonas de uso común.

#### 3.2.1.2.5 Distribuidor principal

El trazado del Distribuidor principal se realizará por zonas de uso común.

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### 3.2.1.2.6 Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes discurrirán por zonas de uso común.

Las ascendentes irán alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, serán registrables y tendrán las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes dispondrán en su base de una válvula de retención (que se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua), una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente.

En su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

#### 3.2.1.2.7 Contadores divisionarios

Los contadores divisionarios se situarán en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Los contadores divisionarios contarán con preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte y después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

#### 3.2.1.3 Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- 360a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;

360b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;

360c) ramales de enlace;

360d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

### 3.2.1.5 Sistemas de control y regulación de la presión

#### 3.2.1.5.1 Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación se diseña de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El tipo de grupo de presión seleccionado es el convencional, que contará con:

360i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;

360ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;

360iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua y las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

#### 3.2.1.5.2 Sistemas de reducción de la presión

Se prevé incrementos significativos en la presión de red. Por ello se instalarán válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

### 3.2.2 Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

#### 3.2.2.1 Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, se dispondrán sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. Pudiendo estar en el caso de las instalaciones individuales incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se tomarán las precauciones siguientes:

360a) en las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

360b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### 3.2.2.2 Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

### 3.3 Protección contra retornos

#### 3.3.1 Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación serán tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: No se establecen uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

#### 3.3.2 Puntos de consumo de alimentación directa

Los rociadores de ducha manual tendrán incorporado un dispositivo antirretorno.

#### 3.3.3 Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero y este aliviadero tendrá una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

#### 3.3.4 Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios son una instalación única en el edificio que se conectan directamente a la red pública de distribución.

#### 3.3.5 Conexión de calderas

Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito y no se empalmarán directamente a la red pública de distribución.

#### 3.3.6 Grupos motobomba

Las bombas van equipadas con dispositivos de protección y aislamiento que impiden que se produzca depresión en la red.

Se conectan de esta manera:

360 Directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro.

### 3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor.

El tendido de las tuberías de agua fría discurrirá siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías (Agua fría y ACS) estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías irán por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Se guardará al menos una distancia de 3 cm entre las conducciones de agua y las de gas.

### 3.5 Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo.

En esa instalación las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

En esos edificios se contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos como grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Existen equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos.

Esos equipos se equiparán con sistemas de recuperación de agua.

## 4 Dimensionado

### 4.1 Reserva de espacio en el edificio

El edificio está dotado con contador general único.

En ese edificio se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1. del apartado 3.6.1 del HS4.

### 4.2 Dimensionado de las redes de distribución

El dimensionado de las redes de distribución se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.2 del HS4.

### 4.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

El dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.3 del HS4.

### 4.4 Dimensionado de las redes de ACS

El dimensionado de las redes de ACS se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.4 del HS4.

### 4.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

El dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.5 del HS4

## 5 Construcción

### 5.1 Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### 5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

##### 5.1.1.1 Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior.

Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección y si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

#### 5.1.1.2 Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995.

Se soldarán tubos de acero galvanizado o zincado y después de la soldadura la protección interior se restablece o se aplica una nueva.

Existen soldaduras fuertes para las que se seguirán las instrucciones del fabricante.

En las uniones tuboaccesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones se realizarán mediante:

360 La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se realizará mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado.

360 Los manguitos mecánicos serán de compresión, de ajuste cónico o de pestañas.

#### 5.1.1.3 Protecciones

##### 5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

En los tubos de cobre enterrados o empotrados se protegerá la corrosión con revestimiento de plástico.

##### 5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se utilizan materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### 5.1.1.3.3 Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

#### 5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no sobrepasará la sobrepresión de servicio admisible.

La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no sobrepasará 2 bar.

El golpe de ariete negativo no descenderá por debajo del 50% de la presión de servicio.

#### 5.1.1.3.5 Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

#### 5.1.1.4 Accesorios

##### 5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas

Existen grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos.

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

##### 5.1.1.4.2 Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

Los soportes se anclarán en algún soporte de tipo estructural.

Se adoptarán las medidas preventivas necesarias y la longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### 5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

##### 5.1.2.1 Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso.

El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

### 5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión

#### 5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación

##### 5.1.3.1.3 Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje figurarán de forma visible en el depósito.

Los depósitos de presión cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto.

Los depósitos de presión dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### 5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta.

La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. O el accionamiento de la válvula será manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

#### 5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión

Existen baterías mezcladoras, Se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial.

Para impedir reacciones sobre el reductor de presión se dispondrá en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

#### 5.1.4 Montaje de los filtros

El filtro se instalará antes del primer llenado de la instalación y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua instalándose únicamente filtros adecuados.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

##### 5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores

Se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Se tratará todo el agua potable dentro de una instalación. Se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

#### 5.2 Puesta en servicio

##### 5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones

###### 5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

###### 5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

#### 6 Productos de construcción

##### 6.1 Condiciones generales de los materiales

Se contemplarán las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

##### 6.2. Condiciones particulares de las conducciones

Se contemplarán las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

##### 6.3 Incompatibilidades

###### 6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

###### 6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

#### 7 Mantenimiento y conservación

Se contemplarán las instrucciones de mantenimiento conservación especificadas en el apartado 7 del HS4 y que se listan a continuación:

#### 7.1 Interrupción del servicio

1. En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.
2. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

#### 7.2 Nueva puesta en servicio

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.
2. Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:
  - a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
  - b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

#### 7.3 Mantenimiento de las instalaciones

1. Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.
2. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
3. Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
4. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

### 1.1.11. SECCIÓN HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

#### 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no se utiliza para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

#### 3 Diseño

##### 3.1 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio desaguan, 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.

### 3.3 Elementos que componen las instalaciones

La red de evacuación está compuesta por los siguientes elementos:

Bajantes y canalones

Estos elementos se han diseñado siguiendo las características especificadas en los apartados siguientes:

- 3.3.1.3 (*Bajantes y canalones*)

Los registros para limpieza de los colectores se situarán en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### 3.3.2 Elementos especiales

##### 3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Se disponen subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria

El edificio tiene 1 plantas, la longitud de los ramales es inferior a 5m y la bajante está sobredimensionada considerándose suficiente un sistema de ventilación primario.

##### 3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

Las bajantes de aguas residuales se prolongarán al menos 2.00m por encima de la cubierta del edificio, al tratarse de una cubierta transitable.

Por existir huecos de recintos habitables a menos de 6m de la salida de la ventilación primaria, se ha situado a ésta un mínimo de 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación está convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

No existen terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

## 4 Dimensionado

### 4.1 Dimensionado de la red de aguas residuales

Los diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

#### 4.1.2 Bajantes de aguas residuales

El caudal que se ha considerado es tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que un tercio de la sección transversal de la tubería.

Los diámetros de las bajantes se han obtenido de la tabla 4.4 según el máximo número de UD en la bajante y en cada ramal, y del número de plantas.

Las desviaciones con respecto a la vertical se dimensionan cumpliendo los criterios del apartado 4.1.2.3.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se ha obtenido de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

### 4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de las calderetas estará comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número de puntos de recogida será el necesario para que no haya desniveles mayores de 150 mm y pendientes máximas de 0,5% y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Para un régimen pluviométrico de 100mm/h el diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular es el obtenido en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Para los canalones cuya sección no es semicircular, se adopta una sección cuadrangular equivalente un 10% superior a la obtenida de forma semicircular.

#### 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

Para un régimen pluviométrico de 100mm/h el diámetro de las bajantes de aguas pluviales serán como mínimo los obtenidos en la tabla 4.8 en función de la superficie horizontal servida en metros cuadrados.

Los colectores de aguas pluviales se han calculado a sección llena y en régimen permanente.

Para un régimen pluviométrico de 100mm/h el diámetro de los colectores de aguas pluviales, será como mín los obtenidos en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie proyectada.

#### 4.3 Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Para dimensionar el diámetro de los colectores tipo mixto, se transforman las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se suman a las correspondientes a las aguas pluviales. Así el diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de la pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 se efectúa de acuerdo a los criterios del apartado 4.3.2.

#### 4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

##### 4.4.1 Ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

La capacidad del depósito se calcula con la expresión  $V_u = 0,3Q_b(\text{dm}^3)$ , así al tener una bomba con un caudal de decímetros cúbicos por segundo, la capacidad de depósito necesaria será de 0 decímetros cúbicos.

La capacidad del depósito será mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

Se cumplen las restantes condiciones de dimensionado del apartado 4.6.1

#### 5 Construcción

La instalación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instalaciones del director de la obra y del director de ejecución de la obra.

##### 5.1 Ejecución de los puntos de captación

Se cumplen las condiciones de ejecución del apartado 5.1, especificadas para los siguientes puntos de captación:

*Válvulas de desagüe* art 5.1.1

*Sifones individuales y botes sifónicos* art 5.1.2

*Calderetas o cazoletas y sumideros* art 5.1.3

##### 5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

### 5.3.1 Ejecución de las bajantes

Las bajantes se realizarán en PVC y tendrán un diámetro de 110, se aplomarán y fijarán a la obra, cuyo espesor no será menor de 12 cm. La fijación se realizará con una abrazadera en la zona de embocadura, para que cada tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre ellas debe ser 15 veces el diámetro y se podrá tomar la tabla 5.1, como referencia, para tubos de 3m.

Se cumplen las demás condiciones de ejecución del apartado 5.3.1

### 5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

El sistema de ventilación primario se ejecutará cumpliendo las especificaciones del artículo 5.3.2.

*Arquetas* 5.4.5.1

*Pozos* 5.4.5.2

*Separadores* 5.4.5.3

### 5.6 Pruebas

A la instalación se le realizarán las siguientes pruebas:

Pruebas de estanqueidad parcial, en las que se ha verificado el cumplimiento de las especificaciones del apartado 5.6.1

Pruebas de estanqueidad total, que podrán realizarse de una sola vez o por partes y que consisten en pruebas con agua, aire y humo, cumpliendo las siguientes especificaciones en función del elemento:

*Pruebas con agua, apartado* 5.6.3

*Pruebas con aire, apartado* 5.6.4

*Pruebas con humo, apartado* 5.6.5

### 6 Productos de construcción

Los materiales que se definen para estas instalaciones, cumplirán de forma general las características del apartado 6.1.

Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación y de los elementos accesorios, se cumplirán además una serie de características específicas, según los siguientes apartados:

*materiales de las canalizaciones (art. 6.2)*

*materiales de los puntos de captación (art. 6.3)*

*sifones (art. 6.3.1)*

*calderetas (art. 6.3.2)*

*materiales de los accesorios (art. 6.4)*

### 7 Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se cumplirán las especificaciones de mantenimiento y conservación del apartado 7, respetando la periodicidad indicada.

## | CUMPLIMIENTO DEL DB HE | AHORRO DE ENERGÍA -----

### Introducción

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

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

- Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

### 1.1.12. 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 registros climáticos.

##### zona Climática

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática", "... En localidades que no sean capitales de provincia y que dispongan de registros climáticos contrastados, se podrán emplear, previa justificación, zonas climáticas específicas. ... El procedimiento para la determinación de la zona climática se recoge en el apéndice D"

La zona climática determinada a partir de registros climáticos según se recoge en el apéndice D 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".

Existen espacios interiores clasificados como "espacios no habitables".

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	UMlim: 0,73 W/m <sup>2</sup> K
Transmitancia límite de suelos	USlim: 0,50 W/m <sup>2</sup> K
Transmitancia límite de cubiertas	UClim: 0,41 W/m <sup>2</sup> K
Factor solar modificado límite de lucernarios	FLlim: 0,37

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos(1)				Factor solar modificado límite de huecos FHlim					
	UHlimW/m2K				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 UMm, definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,52 W/m2 Kse podrá tomar el valor de UHlim 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 la envolvente térmica U en W/m<sup>2</sup>. K**

<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	ZONAS C
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , 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.

## Apéndice H Fichas justificativas de la opción simplificada

## FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de carga interna baja	X	Zona de carga interna alta
----------------	----	-------------------------------	---	----------------------------

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 en contacto con el aire	156,47	0,40	62,70	$\Sigma A =$	156,47
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	62,70
				0,00	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,40
E	Muro en contacto con el aire	30,78	0,40	12,33	$\Sigma A =$	30,78
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	12,33
				0,00	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,40
O	Muro en contacto con el aire	53,18	0,40	21,31	$\Sigma A =$	53,18
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	21,31
				0,00	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,40
S	Muro en contacto con el aire	125,76	0,40	50,39	$\Sigma A =$	125,76
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	50,39
				0,00	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,40
ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de carga interna baja	X	Zona de carga interna alta		

SUELOS ( $U_{sm}$ )					
---------------------	--	--	--	--	--

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
En contacto con el espacio exterior		631,00	0,01	7,13	$\Sigma A =$	631,00
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	7,13
				0,00	$U_{sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,01

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{cm}$ , $F_{Lm}$ )					
---	--	--	--	--	--

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
En contacto con el aire		631,00	0,38	239,78	$\Sigma A =$	631,00
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	239,78
				0,00	$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,38

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de carga interna baja	Zona de carga interna alta	X
----------------	----	-------------------------------	----------------------------	---

HUECOS ( $U_{Mm}, F_{Hm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados
N	Huecos	38,12	6,32	240,92	$\Sigma A = 38,12$
	Huecos			0,00	$\Sigma A \cdot U = 240,92$
	Huecos			0,00	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 6,32$

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	F	A · U (W/°K)	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
E	Huecos	11,92	7,04	0,80	83,92	9,54	$\Sigma A = 11,92$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U = 83,92$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F = 9,54$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 7,04$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,80$
O	Huecos	7,30	7,04	0,74	51,39	5,37	$\Sigma A = 7,30$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U = 51,39$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F = 5,37$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 7,04$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,74$
S	Huecos	44,58	7,04	0,74	313,84	32,81	$\Sigma A = 44,58$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U = 313,84$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F = 32,81$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 7,04$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,74$
SE	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
SO	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

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

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U <sub>max</sub> (proyecto) <sup>(1)</sup>		U <sub>max</sub> <sup>(2)</sup>
Muros de fachada	0,40	≤	0,95
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0,00		
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,00		
Suelos	0,01	≤	0,65
Cubiertas	0,38		0,53
Vidrios de huecos y lucernarios	3,90	≤	4,40
Marcos de huecos y lucernarios	4,30		
Medianerías	0,00	≤	1,00

Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>	<input type="text"/>	≤	<input type="text" value="1,2 W/m²K"/>
--	----------------------	---	--

**MUROS DE FACHADA**

	<b>U<sub>Mm</sub><sup>(4)</sup></b>		<b>U<sub>Mlim</sub><sup>(5)</sup></b>
N	0,40	≤	0,73
E	0,40		
O	0,40		
S	0,40		
SE			
SO			

**HUECOS**

	<b>U<sub>Hm</sub><sup>(4)</sup></b>		<b>U<sub>Hlim</sub><sup>(5)</sup></b>	<b>F<sub>Hm</sub><sup>(4)</sup></b>		<b>F<sub>Hlim</sub><sup>(5)</sup></b>
N	3,95	≤	4,4	0,80	≤	
E	4,10	≤	4,4	0,74		
O	4,10			0,74	≤	
S	4,30	≤	4,4		≤	
SE		≤	4,4		≤	
SO					≤	

**CERR. CONTACTO TERRENO**

<b>U<sub>Tm</sub><sup>(4)</sup></b>		<b>U<sub>Mlim</sub><sup>(5)</sup></b>
<input type="text"/>	≤	<input type="text" value="0,73"/>

**SUELOS**

$U_{Sm}$ (4)	$U_{Slim}$ (5)
0,01	0,5

**CUBIERTAS Y LUCERNARIOS**

$U_{Cm}$ (4)	$U_{Clim}$ (5)
0,38	0,41

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

$U_{max}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

En edificios de viviendas,  $U_{max}(\text{proyecto})$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

**FICHA 3 CONFORMIDAD - Condensaciones**

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$fR_{si} \geq$	$fR_{smin}$	$P_n \leq$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
muro norte	$fR_{si}$	0	$P_{sat,t,n}$	1232,41	1232,41	1232,41	1232,41	0	0	0
	$fR_{smin}$	0,56	$P_n$	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	0	0	0
muro este	$fR_{si}$	0	$P_{sat,t,n}$	1232,41	1232,41	1232,41	1232,41	0	0	0
	$fR_{smin}$	0,56	$P_n$	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	0	0	0
muro oeste	$fR_{si}$	0	$P_{sat,t,n}$	1232,41	1232,41	1232,41	1232,41	0	0	0
	$fR_{smin}$	0,56	$P_n$	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	0	0	0
muro sur	$fR_{si}$	0	$P_{sat,t,n}$	1232,41	1232,41	1232,41	1232,41	0	0	0
	$fR_{smin}$	0,56	$P_n$	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	0	0	0
losa hormigón	$fR_{si}$	0	$P_{sat,t,n}$	1231,72	1231,72	1231,72	1231,72	1231,72	1231,72	0
	$fR_{smin}$	0,56	$P_n$	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	0

**Cerramientos utilizados**

Los cerramientos utilizados para la elaboración del la justificación del HE se enumeran a continuación:

**Nombre :** h visto  
**U:** 0,40066 W/m<sup>2</sup>h°K

**Materiales:**

hormigón armado  
 Espesor (cm): 20  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 1,63  
 aislante  
 Espesor (cm): 6  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 0  
 cámara de aire

Espesor (cm): 2  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 0,235  
 prefabricado hormigón  
 Espesor (cm): 8  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 1,63

**Nombre :** losa  
**U:** 0,38003 W/m<sup>2</sup>h°K

**Materiales:**

losa hormigon  
 Espesor (cm): 25  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 1,63  
 mortero nivelación  
 Espesor (cm): 3  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 0  
 lámina impermeable  
 Espesor (cm): 1  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 0,23  
 aislante  
 Espesor (cm): 6  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 0  
 arena  
 Espesor (cm): 5  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 1,28  
 tierra  
 Espesor (cm): 15  
 Cond. (W/m<sup>2</sup>hK): 1,8

**Nombre :** vidrio  
**U:** 5,60 W/m<sup>2</sup>h°K

**Nombre :** marco madera  
**U:** 20,00 W/m<sup>2</sup>h°K

**Nombre :** madera  
**U:** 20,00 W/m<sup>2</sup>h°K

**Nombre :** vidrio  
**U:** 5,60 W/m<sup>2</sup>h°K

**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,  $g_{\perp}$
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
  - i) la transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K);
  - ii) la absortividad  $\alpha$ .

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

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C y 50 % de humedad relativa.

#### **Características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* de la envolvente térmica**

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

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

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

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

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

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

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.

### **1.1.13. HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.**

Justificación de haber contemplado los aspectos generales del RITE que correspondería, dentro de la memoria del proyecto, según el Anexo I del CTE, al apartado del Cumplimiento del CTE, sección HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica) en el anexo correspondiente al cálculo de instalaciones, en los planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.

A través de este reglamento se justifica se desarrolla la exigencia básica según la cual los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria), destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas:

	Es de aplicación el RITE dado que el edificio proyectado es de nueva construcción
	Es de aplicación el RITE dado que, a pesar de ser un edificio ya construido, se reforman las instalaciones térmicas de forma que ello supone una modificación del proyecto o memoria técnica original. En este caso la reforma en concreto se refiere a
	La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes
	La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío
	El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables
	Es de aplicación el RITE, dado que a pesar de ser un edificio ya construido, se modifica el uso para el que se habían previsto las instalaciones térmicas existentes
	No es de aplicación el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que no supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente.
	No es de aplicación el RITE, dado que las instalaciones térmicas no están destinadas al bienestar térmico ni a la higiene de personas.

#### DOCUMENTACIÓN TÉCNICA:

	La producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos o sistemas solares compuestos por un único elemento prefabricado por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución
	La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P < 5 \text{ kW}$ , por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.
	La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $5 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$ , por lo que se redacta una MEMORIA TÉCNICA de diseño a partir de los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.
	Redactada por el instalador autorizado
	La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P > 70 \text{ kW}$ , por lo que es necesaria la redacción de un PROYECTO ESPECÍFICO PARA LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos recogidos en el proyecto específico de las instalaciones térmicas incluido en el presente proyecto de ejecución.

#### EXIGENCIAS TÉCNICAS:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.
- Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.
- Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutarán sobre la base de la documentación técnica descrita en el apartado 3 de la presente justificación, según se establece en el artículo 15 del RITE, que se aporta como anexo a la memoria del presente proyecto de ejecución.

### 1.1.14. HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

#### Procedimiento de verificación

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 VEEL 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 VEEL 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
acceso	Zona de no representación	zonas comunes	1,7	2,75	4,68	3	0,35
hall	Zona de representación		2,5	3,1	7,75	3	0,46
recepción	Zona de no representación		3	2,3	6,9	3	0,43
distribución	Zona de no representación		12	3,5	42	3	0,90
administración	Zona de representación		4	3,4	13,6	3	0,61
consulta 01	Zona de representación		3,44	3,2	11,01	3	0,55
consulta 02	Zona de representación		3	3	9	3	0,50
talleres	Zona de no representación		10	5	50	3,5	0,95
hall aseos	Zona de no representación		3,5	2,5	8,75	3	0,49
aseo (x2)	Zona de no representación		3,12	3,3	10,3	3	0,53
aseo cafetería	Zona de no representación		3,2	1,5	4,8	3	0,34
hall biblioteca auditorio	Zona de representación		5,85	3	17,55	3	0,66
auditorio	Zona de representación		12,7	7,95	100,97	3	1,63
hall cafetería	Zona de no representación		7,5	3,3	24,75	3	0,76
instalaciones	Zona de no representación		2,8	1,45	4,06	3	0,32
almacén	Zona de no representación		2,8	1,4	3,92	3	0,31
sala de internet y prensa	Zona de representación		6,85	5,5	37,68	3	1,02
cocina y oficio	Zona de no representación		4,55	2,8	12,74	3	0,58
cafetería	Zona de representación		6,8	4,5	30,6	4	0,68
sala polivalente	Zona de representación		14,7	9,3	136,71	4,5	1,27

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
acceso	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
hall	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
recepción	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia

distribución	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
administración	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas
consulta 01	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas
consulta 02	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas
talleres	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
hall aseos	Regulación y control por sistema centralizado de gestión
aseo (x2)	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
aseo cafetería	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
hall biblioteca auditorio	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Control de encendido y apagado según presencia en la zona
auditorio	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas
hall cafetería	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
instalaciones	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
almacén	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
sala de internet y prensa	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
cocina y oficio	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
cafetería	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión

sala polivalente	Regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernario o claraboyas Regulación y control por sistema centralizado de gestión
------------------	---

### c) Plan de mantenimiento y conservación.

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

#### Operaciones de reposición de lámparas

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

#### Frecuencia de reemplazamiento de lámparas

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

#### Metodología prevista de limpieza de luminarias

La pérdida más importante del nivel de iluminancia está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (ñamapra + sistema óptico).

#### Limpieza de la zona iluminada

Limpieza y repintado de las superficies interiores, limpieza de luminarias y sustitución de lámparas.

#### Periodicidad de la limpieza de la zona iluminada

Cada 5 años, com o mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados en interiores. Pero si, anteriormente a este periodo, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

#### 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:

**Tabla 3.1 Lámparas de descarga**

Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Potencia total del conjunto (W)	
		Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

**Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión**

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

#### 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.

#### 1.1.15. HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

##### Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE4 debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- obtención de la contribución solar mínima.
- cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.
- cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

##### Contribución solar mínima

1 La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 de la sección HE4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Criterio de demanda	Unidad de medida	Nº de Unidades de medida	Litros ACS/día a 60° C	Demanda a la Temperatura de referencia del agua demandada
Cafeterías	por almuerzo	3	1	3
			TOTAL	SUMA 3

Contribución solar				
Fuente energética de apoyo	Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática	Contribución solar mínima según la sección HE4 en %	Contribución solar del proyecto en %
Electricidad mediante Efecto Joule	3	I	0	70

### Zonas climáticas

La zona climática del proyecto es I.

Según esa zona climática la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H) estará entre los siguientes intervalos:

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

### Condiciones generales de la instalación.

#### Definición:

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;
- adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

### Condiciones generales.

-Tal y como se expone en el DB-HE "El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;
- garantice una durabilidad y calidad suficientes;
- garantice un uso seguro de la instalación."

-Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación

-La instalación permite que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

- Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones cumplen con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.
- Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

### Fluido de trabajo

- El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores.
  - En el circuito primario se utiliza agua de la red.
- El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:
- a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;
  - b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
  - c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

### Protección contra heladas

- Tal y como se expone en el apartado 3.2.2.2 - HE4.2 "El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema." Esta temperatura es de 0 °C
  - Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior son capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.
- La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

### Sobrecalentamientos

#### Protección contra sobrecalentamientos

- Se dota las instalaciones solares de dispositivos de control manuales que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.
- Protección de materiales contra altas temperaturas. El sistema se ha calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

### 1.1.16. RESISTENCIA A PRESIÓN

- Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio.
- Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.
- El circuito de consumo soportará la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

### Prevención de flujo inverso

- La instalación del sistema asegurará que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.
- El equipo no es por circulación natural. Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno. Se instalarán estas válvulas.

### Criterios generales de cálculo.

#### Dimensionado básico. Método de cálculo

Método FChart (recomendado por PCTIDAE)

### **Sistema de captación**

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos.

Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo.

Se instalarán válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie. La aplicación es exclusivamente de ACS y se cumplen los requisitos de superficie máxima para instalaciones exclusivas de ACS según zona (apartado 3.3.2.3 - HE4).

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente utilizando para ello el retorno invertido

### **Estructura soporte**

Soporte compuesto por una placa provista en su cara superior de unos medios de acoplamiento rápido para los módulos y d, al menos, un orificio separado de los nombrados medios de acoplamiento. Este orificio se encuentre adaptado para que un tornillo sea introducido y así fortificar la estructura; el soporte cuenta también de unos medios de fijación unidos a la cara inferior de la placa para su sujeción a una estructura inferior.

### **Sistema de acumulación solar**

La superficie de captadores será de 8. (m<sup>2</sup>)

El volumen de acumulación será de 50 litros.

-Se instalará un solo depósito que aloje el volumen de acumulación.

-El sistema de acumulación solar será de configuración vertical.

-El sistema de acumulación solar estará ubicado en zonas interiores.

-La instalación es prefabricada. A efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación.

-En el sistema de acumulación se ubicará un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

-Los acumuladores llevarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

### **Situación de las conexiones**

-Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.

La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.

La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior

La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

Existen casos debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales con las tomas de agua caliente y fría situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No existe conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

### **Sistema de intercambio**

El intercambiador está incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no es inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Se utiliza el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

### **Circuito hidráulico**

#### **Generalidades**

El circuito hidráulico de por sí está equilibrado.

El flujo del circuito hidráulico se equilibra controlándolo con válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador es de 20

#### **Tuberías**

-El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

-Con objeto de evitar pérdidas térmicas. La longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

-El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

#### **Bombas**

-Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

-Se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario previendo el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática

#### **Vasos de expansión**

-Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba.

-La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos es tal que asegura el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

#### **Drenaje**

-Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se han diseñado en lo posible de forma que no puedan congelarse.

#### **Sistema de energía convencional auxiliar**

##### **Sistema de control**

-El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

-La circulación es forzada, el control de funcionamiento se hará con sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

- El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.
- El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

#### **Sistema de medida**

- Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m<sup>2</sup> :Se dispone al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- a) temperatura de entrada agua fría de red;
- b) temperatura de salida acumulador solar;
- c) caudal de agua fría de red.

-El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

- La instalación es inferior a 20 m<sup>2</sup>.Se disponen los aparatos de medida de presión y temperatura que permiten la correcta operación.

#### **Componentes – Captadores solares**

-Tal y como se establece en el apartado 3.4.1.1 - HE4. No se utilizan captadores solares con absorbente de hierro.

-El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. Y el orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

-Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapta a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

-Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

-La carcasa del captador asegura que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

#### **Componentes - Acumuladores**

-Cada acumulador viene equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

-La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

-El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante.

-Los acumuladores utilizados con sus características y tratamientos son los descritos a continuación:

Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;

-Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

#### **Componentes – Intercambiador de calor**

El intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reduce la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

La transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador es mayor que 40 W/m<sup>2</sup>-K

#### **Componentes – Bombas de circulación**

Los materiales de la bomba del circuito primario son compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado

Como las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

-El sistema es pequeño. La potencia eléctrica parásita para la bomba excede el valor correspondiente a 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores. -La potencia máxima de la bomba excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

#### Componentes - Tuberías

- En las tuberías del circuito primario se utiliza como material el cobre.
- Las uniones entre tuberías son roscadas.
- Las tuberías se protegen exteriormente con pintura anticorrosiva.
- En las tuberías del circuito secundario se utiliza como material el cobre.

#### Componentes - Válvulas

La elección de las válvulas sigue los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera;
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- d) para llenado: válvulas de esfera;
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- f) para seguridad: válvula de resorte;
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de claveta

Las válvulas de seguridad son ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

#### Componentes - Purgadores

- No se prevé la formación de vapor en el circuito. Se instalan purgadores automáticos y los purgadores automáticos soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 (correspondientes a la zona climática)

#### Componentes – Sistema de llenado

- El agua de red pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito.
  - No se rellenará el circuito primario con agua de red.
  - Se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire.

#### Componentes – Sistema eléctrico y de control

- La localización e instalación de los sensores de temperatura asegura un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura.
  - Los sensores de temperatura están aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.
  - La ubicación de las sondas se realiza de forma que éstas miden exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitando las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.
  - Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

#### Pérdidas por orientación e inclinación

El ángulo de inclinación  $\alpha$  en grados sexagesimales es de 18

El ángulo de acimut  $\beta$  (en grados sexagesimales) es de 15

Los captadores se encuentran englobados dentro del caso General

La pérdida por orientación e inclinación es de 1

Las pérdidas de radiación solar por sombras son de 2

Se cumplen las limitaciones por pérdidas límite pues la orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo son tales que las pérdidas son inferiores a los límites de la siguiente tabla

**Tabla 2.4 Pérdidas límite**

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En todos los casos se cumplen las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna.

Se evalúan sin excepciones las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.5 y 3.6. de la Sección 4 del DB HE.

Según se expone en el DB HE (HE4) se realizarán estos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

En cumplimiento del DB, Las condiciones de estos planes serán al menos los siguientes:

#### Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1**

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador natural	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

(1) IV: Inspección visual

#### Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 4.2 Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Captación
Captadores	6	IV Diferencias sobre original IV Diferencias entre captadores
Cristales	6	IV Condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV Agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV Corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV Deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV Aparición de fugas
Estructura	6	IV Degradación, indicios de corrosión y apriete de tornillos
Captadores *	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores *	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores *	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores *	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

(1) IV: Inspección visual

Tabla 4.3 Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Tabla 4.4 Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF Eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF Eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

(1) CF: Control de funcionamiento

Tabla 4.5 Circuito hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y PH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV Degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV Uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellón
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento

Válvula de seguridad (1) IV: Inspección visual (2) CF: Control de funcionamiento	12	CF actuación
--	----	--------------

Tabla 4.6 Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida (1) CF: Control de funcionamiento	12	CF actuación

Tabla 4.7 Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura (1) CF: Control de funcionamiento	12	CF actuación

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m<sup>2</sup> se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses. No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

#### 1.1.17. HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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 DEL DB HR | PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO -----

**1.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HR**

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HR, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico Protección frente al ruido".

**1.2.1. 1. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**Cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impacto.**

En el proyecto se alcanzan los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se superan los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1, tal y como se justifica a continuación mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

Además, se cumplen las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

**FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO (K.1)**

K.3 Fichas justificativas del método general del *tiempo de reverberación* y de la absorción acústica

La tabla siguiente recoge la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica mediante el método de cálculo

1.2.2. Tipo de recinto: AUDITORIO				1.2.3. Volumen V(m³): 4556				
1.2.4. Elemento	1.2.5. Acabado	1.2.6. S 1.2.7. Área, (m²)	1.2.9.	1.2.8. $\alpha_m$ Coeficiente de absorción acústica medio			1.2.10. Absorción Acústica (m²)	
				1.2.12. 500	1.2.13. 1000	1.2.14. 2000		1.2.15.
<b>1.2.16. Suelo</b>		1.2.17.	1.2.18.	1.2.19.	1.2.20.	1.2.21.	1.2.22.	1.2.23.
1.2.24. parquet industrial	1.2.25. Parquet	1.2.26. 92,5	1.2.27. 0,04	1.2.28. 0,05	1.2.29. 0,05	1.2.30. 0,05	1.2.31. 4,625	
1.2.32. rampa hormigon	1.2.33. Hormigón visto	1.2.34. 7,2	1.2.35. 0,03	1.2.36. 0,04	1.2.37. 0,04	1.2.38. 0,04	1.2.39. 0,288	
1.2.40.	1.2.41.	1.2.42.	1.2.43.	1.2.44.	1.2.45.	1.2.46.	1.2.47.	
<b>1.2.48. Techo</b>		1.2.49.	1.2.50.	1.2.51.	1.2.52.	1.2.53.	1.2.54.	1.2.55.
1.2.56. techo visto	1.2.57. Hormigón visto	1.2.58. 99,7	1.2.59. 0,03	1.2.60. 0,04	1.2.61. 0,04	1.2.62. 0,04	1.2.63. 3,988	
1.2.64.	1.2.65.	1.2.66.	1.2.67.	1.2.68.	1.2.69.	1.2.70.	1.2.71.	
<b>1.2.72. Paramentos</b>		1.2.73.	1.2.74.	1.2.75.	1.2.76.	1.2.77.	1.2.78.	1.2.79.
1.2.80. paramento visto	1.2.81. Hormigón visto	1.2.82. 144,63	1.2.83. 0,03	1.2.84. 0,04	1.2.85. 0,04	1.2.86. 0,04	1.2.87. 5,785 2	
1.2.88. vidrio	1.2.89. Vidrio	1.2.90. 9,33	1.2.91. 0,05	1.2.92. 0,04	1.2.93. 0,03	1.2.94. 0,04	1.2.95. 0,373 2	
1.2.96.	1.2.97.	1.2.98.	1.2.99.	1.2.100.	1.2.101.	1.2.102.	1.2.103.	
1.2.104. Objetos <sup>(1)</sup>	1.2.105. Tipo		1.2.106. Área de absorción acústica equivalente media, $A_{0,m}$ (m²)				1.2.107. $A_{0,m}$	

		1.2.108. 500	1.2.109. 1000	1.2.110. 2000	1.2.111. $A_{0,m}$	
1.2.112. panel madera	1.2.113. panel madera	1.2.114.	1.2.115.	1.2.116.	1.2.117. 5	1.2.118. 5
1.2.119. asiento	1.2.120. asiento	1.2.121.	1.2.122.	1.2.123.	1.2.124. 3,12	1.2.125. 218,4
1.2.126.	1.2.127.	1.2.128.	1.2.129.	1.2.130.	1.2.131.	1.2.132.
1.2.133. Absorción aire <sup>(2)</sup>		1.2.134. Coeficiente de atenuación del aire, 1.2.135. $\bar{m}_m \cdot (m^{-1})$				1.2.136. $4 \cdot \bar{m}_m$
	1.2.141.	1.2.137. 500	1.2.138. 1000	1.2.139. 2000	1.2.140. $\bar{m}_m$	
		1.2.142. 0,003	1.2.143. 0,005	1.2.144. 0,01	1.2.145. 0,006	1.2.146. 109,3 44
1.2.147. A, (m <sup>2</sup> ) 1.2.148. Absorción acústica del recinto resultante		1.2.149. $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$				
1.2.150. T, (s) 1.2.151. Tiempo de reverberación resultante		1.2.152. $T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				
1.2.153. Absorción acústica resultante de la zona común	1.2.154.	1.2.155. Absorción acústica exigida				
	1.2.156. $A(m^2) = 124,4034$	1.2.157.	1.2.158. $911,2 = 0,2 \times V$			
1.2.159. Tiempo de reverberación resultante	1.2.160.	1.2.161. Tiempo de reverberación exigido				
	1.2.162. $T(s) = 5,8596469228333$	1.2.163.	1.2.163. 0,5			

1.2.164. (1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

1.2.165. (2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

1.2.166. Tipo de recinto: POLIVALENTE		1.2.167. Volumen V(m <sup>3</sup> ): 71641				
1.2.168. Elemento	1.2.169. Acabado	1.2.170. S 1.2.171. Área, (m <sup>2</sup> )	1.2.172. $\alpha_m$ 1.2.173. Coeficiente de absorción acústica medio	1.2.174. Absorción Acústica (m <sup>2</sup> ) 1.2.175. $\alpha_m \cdot S$		
			1.2.176. 500	1.2.177. 1000	1.2.178. 2000	1.2.179.
1.2.180. Suelo	1.2.181.	1.2.182.	1.2.183.	1.2.184.	1.2.185.	1.2.186. 1.2.187.

1.2.188. suelo visto	1.2.189. Hormigón 1/2n visto	1.2.190. 115,37	1.2.191. 0,03	1.2.192. 0,04	1.2.193. 0,04	1.2.194. 0,04	1.2.195. 4,6148
1.2.196.	1.2.197.	1.2.198.	1.2.199.	1.2.200.	1.2.201.	1.2.202.	1.2.203.
<b>1.2.204. Techo</b>	1.2.205.	1.2.206.	1.2.207.	1.2.208.	1.2.209.	1.2.210.	1.2.211.
1.2.212. techo visto	1.2.213. Hormigón 1/2n visto	1.2.214. 131,2	1.2.215. 0,03	1.2.216. 0,04	1.2.217. 0,04	1.2.218. 0,04	1.2.219. 5,248
1.2.220.	1.2.221.	1.2.222.	1.2.223.	1.2.224.	1.2.225.	1.2.226.	1.2.227.
<b>1.2.228. Paramentos</b>	1.2.229.	1.2.230.	1.2.231.	1.2.232.	1.2.233.	1.2.234.	1.2.235.
1.2.236. vidrio	1.2.237. Vidrio	1.2.238. 524	1.2.239. 0,05	1.2.240. 0,04	1.2.241. 0,03	1.2.242. 0,04	1.2.243. 20,96
1.2.244. paramento visto	1.2.245. Hormigón 1/2n visto	1.2.246. 138	1.2.247. 0,03	1.2.248. 0,04	1.2.249. 0,04	1.2.250. 0,04	1.2.251. 5,52
1.2.252.	1.2.253.	1.2.254.	1.2.255.	1.2.256.	1.2.257.	1.2.258.	1.2.259.
1.2.260. Objetos <sup>(1)</sup>	1.2.261. Tipo	1.2.262. Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m <sup>2</sup> )				1.2.263. $A_{o,m}$	
		1.2.264. 500	1.2.265. 1000	1.2.266. 2000	1.2.267. $A_{o,m}$		
1.2.268.	1.2.269.	1.2.270.	1.2.271.	1.2.272.	1.2.273.	1.2.274.	
1.2.275. Absorción aire <sup>(2)</sup>		1.2.276. Coeficiente de atenuación del aire, 1.2.277. $\bar{m}_m \cdot (m^{-1})$				1.2.278. $4 \cdot \bar{m}_m$	
		1.2.279. 500	1.2.280. 1000	1.2.281. 2000	1.2.282. $\bar{m}_m$		
	1.2.283.	1.2.284. 0,003	1.2.285. 0,005	1.2.286. 0,01	1.2.287. 0,006	1.2.288. 1719,384	
1.2.289. A, (m <sup>2</sup> ) 1.2.290. Absorción acústica del recinto resultante	1.2.291. $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$						

1.2.292. $T_r$ (s)			
1.2.293. Tiempo de reverberación resultante		1.2.294.	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$
1.2.295. Absorción acústica resultante de la zona común	1.1	1.2.297. Absorción acústica exigida	
1.2.298. $A(m^2) = 1755,7268$	$\geq 1.1$	1.2.300. $14328,2 = 0,2 \times V$	
1.2.301. Tiempo de reverberación resultante	1.1	1.2.303. Tiempo de reverberación exigido	
1.2.304. $T(s) = 6,52866949459335$	$\leq 1.1$	1.2.305. 0,9	

1.2.306. (1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

1.2.307. (2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

### 3. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

#### CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES REFERENTES AL RUIDO Y A LAS VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de sujeciones o puntos de contacto de aquellas con elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

#### CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes antivibratorios elásticos.

Los equipos que no poseen una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre una bancada de inercia, de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos antivibratorios.

Los soportes antivibratorios y los conectores flexibles cumplen la UNE100153IN.

A la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos se instalan conectores flexibles. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que llevan incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizan silenciadores.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

#### DATOS QUE DEBEN APORTAR LOS SUMINISTRADORES

- 1.3. a) Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios:
- 1.4. b) Rigidez dinámica de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia:
- 1.5. Carga máxima de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia:
- 1.6. c) Amortiguamiento de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos:
- 1.7. Transmisibilidad de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos:
- 1.8. Carga máxima de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos:
- 1.9. d) Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado: 0.9

1.10. e) Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción:

1.11. Atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachada o en otros elementos constructivos:

## ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

### ENCUENTROS CON CONDUCTOS DE INSTALACIONES

Los conductos de instalaciones que atraviesan elementos de separación horizontales se recubren y se sellan las holguras de los huecos del forjado para el paso de dichos conductos con un material elástico garantizando así la estanquidad e impidiendo el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

### CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

#### HIDRAULICAS

1. Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los *recintos habitables* o *protegidos* adyacentes.
2. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
3. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.
4. En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
5. La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
6. La grifería situada dentro de los *recintos habitables* será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
7. Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
8. Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.
9. No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

#### AIRE ACONDICIONADO

1. Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.
2. Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

#### VENTILACION

1. Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.
2. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.
3. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

## 4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

#### CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

1. Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

2. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m<sup>2</sup>.

3. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

a) la resistividad al flujo del aire en kPa s/m<sup>2</sup>, obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en MN/m<sup>3</sup>, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

b) la rigidez dinámica en MN/m<sup>3</sup>, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

c) el coeficiente de absorción acústica, menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

#### CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta$ RA, en dBA.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

a) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

a) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;

f) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.;

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, Dn,s,A, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO,m, en m<sup>2</sup>.

#### CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS

Deberá 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 la frecuencia establecida.

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

## **5. CONSTRUCCIÓN**

### **EJECUCIÓN**

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el Pliego de Condiciones se indican las condiciones de ejecución de los elementos constructivos.

#### **ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERIA**

En la ejecución de los elementos de separación vertical y tabiquería se cumplirán las condiciones siguientes:

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

#### **Condiciones de los elementos de separación verticales y tabiquería de entramado autoportante y trasdosados de entramado**

En la ejecución de los elementos de entramado autoportante y trasdosados de entramado se cumplirán las condiciones siguientes:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilera utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilera.

#### **FACHADAS Y CUBIERTAS**

En la ejecución de las fachadas y cubiertas la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, se realizará de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

#### **INSTALACIONES**

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

#### **ACABADOS SUPERFICIALES**

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

#### **CONTROL DE LA EJECUCIÓN**

El control de la ejecución de las obras se realiza 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.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **CONTROL DE LA OBRA TERMINADA**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

Las mediciones “in situ” para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

## **6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

El edificio se mantendrá de tal forma que se conserven las condiciones acústicas proyectadas.

Las reparaciones, modificaciones o sustitución de los materiales o productos que componen los elementos constructivos del edificio se realizarán con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

**[05] unidad de Obra | partida cimentación y estructura |****CAPÍTULO I | CIMENTACIÓN****I. 01 ZAPATA CORRIDA DE HORMIGÓN ARMADO**

<b>CSV010</b>	<b>m³</b>	<b>Zapata corrida de cimentación.</b>	<b>196,67€</b>
DIMENSIONES		<b>100 x 100 x 35 cm</b>	
METROS LINEALES		<b>240.51 m²</b>	
DIMENSIONES		<b>50 x 25 cm</b>	
METROS LINEALES		<b>115.23 m</b>	
METROS LINEALES		<b>150 x 50 cm</b>	
DIMENSIONES		<b>21.36 m</b>	
METROS LINEALES		<b>50 x 25 cm</b>	
METROS LINEALES		<b>23.41 m²</b>	

Zapata corrida de cimentación, **HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote**, acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, cuantía **100 kg/m³**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	7,000	0,12	0,84
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	100,000	0,91	91,00
mt10haf010dgbbbaba	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central vertido con cubilote.	1,100	79,80	87,78
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,253	15,67	3,96
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,253	14,31	3,62
	%	Medios auxiliares	2,000	187,20	3,74
	%	Costes indirectos	3,000	190,94	5,73
Coste de mantenimiento decenal: 5,90 € en los primeros 10 años.				Total:	196,67

**PLIEGO DE CONDICIONES****UNIDAD DE OBRA CSV010: ZAPATA CORRIDA DE CIMENTACIÓN.****MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Formación de zapata corrida de cimentación de **hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote** en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero **UNE-EN 10080 B 500 S** de **100 kg/m³**. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

**DEL SOPORTE.**  
Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

**AMBIENTALES.**  
Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA.**  
Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

**PROCESO DE EJECUCIÓN.**

**FASES DE EJECUCIÓN.**  
Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**  
El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**  
Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

**COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**  
Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## 2. RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	5,000	2,381
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	23,547	15,698
	Residuos generados:	28,547	18,079

### I. o2 ZAPATA AISLADA DE HORMIGÓN ARMADO

DIMENSIONES 100 x 100 x 35 cm  
UNIDADES 25 UNIDADES

**CSZ010 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado. 150,59€**

Zapata de cimentación de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	8,000	0,12	0,96
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y	50,000	0,91	45,50

mt10haf010dgbbaba	colocado en obra, diámetros varios.			
mo011	m <sup>3</sup> Hormigón HA-30/B/20/Illa, fabricado en central vertido con cubilote.	1,100	79,80	87,78
mo060	h Oficial 1ª construcción.	0,303	15,67	4,75
	h Peón ordinario construcción.	0,303	14,31	4,34
	% Medios auxiliares	2,000	143,33	2,87
	% Costes indirectos	3,000	146,20	4,39
Coste de mantenimiento decenal: 4,52 € en los primeros 10 años.			Total:	150,59

**Pliego de condiciones****UNIDAD DE OBRA CSZ010: ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.****MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Formación de zapata de cimentación de **hormigón armado HA-30/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote**, con una cuantía aproximada de acero **UNE-EN 10080 B 500 S** de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.****DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

**AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

**PROCESO DE EJECUCIÓN.****FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán y señalarán las armaduras de espera.

**COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	2,500	1,190
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	23,547	15,698
	Residuos generados:	26,047	16,888

**I. 03 MURo DE SÓTANo CoN SoPORTES METRÁLICOs EMBEBIDoS**

ESPESoR 2o cm

ALTURA o1 m

**EHM010 m³ Muro de hormigón.**

332,83€

Muro de hormigón armado 2C, 3<H<6 m, HA-30/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³, espesor 20 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020d	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para muros.	8,000	0,05	0,40
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	50,000	0,91	45,50
mt08eme030bb	m²	Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros, con paneles metálicos modulares, hasta 6 m de altura, incluso p/p de elementos para paso de instalaciones.	6,660	25,84	172,09
mt10haf010dggbbaba	m³	Hormigón HA-30/B/20/Illa, fabricado en central vertido con cubilote.	1,050	79,80	83,79
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,501	15,67	7,85
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,501	14,31	7,17
	%	Medios auxiliares	2,000	316,80	6,34
	%	Costes indirectos	3,000	323,14	9,69
Coste de mantenimiento decenal: 13,31 € en los primeros 10 años.				Total:	332,83

**PLIEGO DE CONDICIONES****UNIDAD DE OBRA EHM010: MURO DE HORMIGÓN.****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Formación de muro de hormigón de 20 cm de espesor medio, encofrado a dos caras y ejecutado en condiciones complejas con encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir; realizado con hormigón armado HA-30/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 50 kg/m³. Encofrado y desencofrado de los muros de entre 3 y 6 m de altura, con paneles metálicos modulares. Incluso p/p de juntas, elementos para paso de instalaciones, y sellado de orificios con masilla elástica.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Encofrado y desencofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.****DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

**AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

**PROCESO DE EJECUCIÓN.****FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Formación de juntas. Encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desencofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Sellado de orificios. Reparación de defectos superficiales.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

**COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**

Se medirá el volumen teórico ejecutado 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 04 05	Hierro y acero.	9,959	4,742
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	22,477	14,984
	Residuos generados:	32,436	19,727

**CAPÍTULO II | ESTRUCTURA****II.01 LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO**

SUPERFICIE 631.17 m<sup>2</sup>

**EHL010 m<sup>2</sup> Forjado de losa maciza.**

83,76€

Forjado de losa maciza, **horizontal**, canto **25** cm; **HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote**; acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, cuantía **22** kg/m<sup>2</sup>; encofrado de madera; altura libre de planta de **hasta 3** m. Sin incluir repercusión de soportes.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt08effl010a	m <sup>2</sup>	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo para forjado de losa maciza de hormigón armado, hasta 3 m de altura libre de planta, compuesto	1,100	17,78	19,56

		de: puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.			
mt08cor010a	m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	0,100	8,81	0,88
mt07aco020i	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para losas macizas.	3,000	0,07	0,21
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	22,000	0,91	20,02
mt10haf010dgbbbaba	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/Illa, fabricado en central vertido con cubilote.	0,250	79,80	19,95
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,509	15,67	7,98
mo046	h	Ayudante construcción.	0,509	14,70	7,48
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,255	14,31	3,65
	%	Medios auxiliares	2,000	79,73	1,59
	%	Costes indirectos	3,000	81,32	2,44
Coste de mantenimiento decenal: 4,19 € en los primeros 10 años.				Total:	83,76

## PLIEGO DE CONDICIONES

## UNIDAD DE OBRA EHL010: FORJADO DE LOSA MACIZA.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de forjado de losa maciza, **horizontal**, con altura libre de planta de **hasta 3 m**, canto **25 cm**, de **hormigón armado HA-30/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote**; acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, cuantía **22 kg/m<sup>2</sup>**; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. **Remate en borde de forjado con molde de poliestireno expandido para cornisa**. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de soportes.

## II. o2 MURo DE HoRMIGóN ARMADo

LoNGITUD PERÍMETRo EXTERIoR DE MURo 152.03 m

**EHM010 m<sup>3</sup> Muro de hormigón.** 324,40€

Muro de hormigón armado **2C**, **3<H<6 m**, **HA-25/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote**, acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, **50 kg/m<sup>3</sup>**, espesor **20 cm**, encofrado **metálico**, con **acabado tipo industrial para revestir**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020d	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para muros.	8,000	0,05	0,40
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	50,000	0,91	45,50
mt08eme030bb	m <sup>2</sup>	Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros, con paneles metálicos modulares, hasta 6 m de altura, incluso p/p de elementos para paso de instalaciones.	6,660	25,84	172,09
mt10haf010bgabbaba	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/Illa, fabricado en central vertido con cubilote.	1,050	72,15	75,76
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,501	15,67	7,85
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,501	14,31	7,17
	%	Medios auxiliares	2,000	308,77	6,18
	%	Costes indirectos	3,000	314,95	9,45
Coste de mantenimiento decenal: 12,98 € en los primeros 10 años.				Total:	324,40

## Pliego de condiciones

## UNIDAD DE OBRA EHM010: MURO DE HORMIGÓN.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de muro de hormigón de **20 cm** de espesor medio, encofrado **a dos caras** y ejecutado en condiciones complejas con encofrado **metálico con acabado tipo industrial para revestir**; realizado con **hormigón armado HA-25/B/20/Illa fabricado en central y**

**vertido con cubilote**, con una cuantía aproximada de acero **UNE-EN 10080 B 500 S** de 50 kg/m<sup>3</sup>. Encofrado y desencofrado de los muros **de entre 3 y 6 m de altura, con paneles metálicos modulares**. Incluso p/p de juntas, elementos para paso de instalaciones, y sellado de orificios con masilla elástica.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Encofrado y desencofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, 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 existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

##### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN.**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Formación de juntas. Encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desencofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Sellado de orificios. Reparación de defectos superficiales.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

##### **COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**

Se medirá el volumen teórico ejecutado 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 04 05	Hierro y acero.	9,959	4,742
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	23,147	15,431
	Residuos generados:	33,106	20,174

SUPERFICIE 631.17 m<sup>2</sup>**EHU010 m<sup>2</sup> Forjado unidireccional con vigas. 68,06€**

Estructura de hormigón armado **HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote**; volumen total de hormigón **0,134 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>**; acero **UNE-EN 10080 B 500 S** con una cuantía total de **11 kg/m<sup>2</sup>**; forjado unidireccional, **horizontal**, de canto **30 = 26+4 cm**; **vigueta pretensada**; **bovedilla cerámica, 60x25x26 cm**; malla electrosoldada **ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080** en capa de compresión; vigas **planas**; altura libre de planta de **hasta 3 m**. Sin incluir repercusión de soportes.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt08eva010a	m <sup>2</sup>	Encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles, en vigas de hormigón armado, hasta 3 m de altura libre de planta.	0,280	34,65	9,70
mt08efu010a	m <sup>2</sup>	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo para forjado unidireccional de hormigón armado, hasta 3 m de altura libre de planta, compuesto de: puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.	0,820	2,70	2,21
mt07bce010g	Ud	Bovedilla cerámica, 60x25x26 cm, incluso p/p de piezas especiales, según UNE 67020.	4,500	1,28	5,76
mt07vau010a	m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	0,165	4,40	0,73
mt07vau010b	m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = 4/5 m, según UNE-EN 15037-1.	0,908	4,70	4,27
mt07vau010c	m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = 5/6 m, según UNE-EN 15037-1.	0,495	5,35	2,65
mt07vau010d	m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = >6 m, según UNE-EN 15037-1.	0,083	6,55	0,54
mt07aco020c	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para vigas.	0,800	0,07	0,06
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	11,000	0,91	10,01
mt07ame010ad	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	1,39	1,53
mt10haf010dgbbbaba	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central vertido con cubilote.	0,134	79,80	10,69
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,443	15,67	6,94
mo046	h	Ayudante construcción.	0,443	14,70	6,51
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,222	14,31	3,18
	%	Medios auxiliares	2,000	64,78	1,30
	%	Costes indirectos	3,000	66,08	1,98
Coste de mantenimiento decenal: 4,76 € en los primeros 10 años.				Total:	68,06

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 13225:2005	1.9.2005	1.9.2007	
Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales			2+
UNE-EN 13225:2005/AC:2007	1.1.2008	1.1.2008	

(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

**Pliego de condiciones****UNIDAD DE OBRA EHU010: FORJADO UNIDIRECCIONAL CON VIGAS.****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Formación de estructura de **hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote** con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de **0,134 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>**; acero **UNE-EN 10080 B 500 S** en zona de refuerzo de negativos y conectores de **viguetas y zunchos** y vigas con una cuantía total **11 kg/m<sup>2</sup>**; forjado unidireccional, **horizontal**, de canto **30 = 26+4 cm**; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles; **vigueta pretensada T-18**; **bovedilla cerámica, 60x25x26 cm, incluso p/p de piezas especiales**; capa de compresión de **4 cm** de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada **ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN**

**10080:** vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso p/p de zunchos perimetrales de planta. Sin incluir repercusión de soportes.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- NTE-EHU. Estructuras de hormigón armado: Forjados unidireccionales.

- NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Encofrado y desencofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

##### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del encofrado. Montaje del encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desencofrado. Reparación de defectos superficiales.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

##### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

#### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	0,920	0,836
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	5,715	4,572
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	6,736	4,491
17 04 05	Hierro y acero.	0,709	0,337
	Residuos generados:	14,079	10,236
17 02 03	Plástico.	0,126	0,210
17 02 01	Madera.	0,588	0,535
	Envases:	0,714	0,745

Total residuos:	14,794	10,981
-----------------	--------	--------

### III. 04 SOPORTE METÁLICO

TUBULAR METÁLICO EMBEBIDO EN MURRO DE CIMENTACIÓN | EMPOTRADO EN LoSA

ALTURA TOTAL 04.45 m  
 120 x 120 x 5 mm 17 UNIDADES  
 120 x 120 x 9 mm 08 UNIDADES  
 TOTAL 25 UNIDADES

**EAS010 kg Acero en soportes. 1,91**

Acero **S275JR** en soportes, con piezas **simples de** perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala010b	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,91	0,96
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	8,00	0,40
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,010	15,67	0,16
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,020	14,70	0,29
	%	Medios auxiliares	2,000	1,81	0,04
	%	Costes indirectos	3,000	1,85	0,06
Coste de mantenimiento decenal: 0,06 € en los primeros 10 años.				Total:	1,91

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.	1.9.2005	1.9.2006	2+

(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

#### Pliego de condiciones

##### UNIDAD DE OBRA EAS010: ACERO EN SOPORTES.

##### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de acero laminado **UNE-EN 10025 S275JR**, en perfiles laminados en caliente, piezas **simples** de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para soportes, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según **UNE-EN ISO 8501-1** y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

<p>Ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.</li> <li>- UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.</li> <li>- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.</li> </ul> <p><b>CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.</b> Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.</b></p> <p><b>AMBIENTALES.</b> No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.</p> <p><b>DEL CONTRATISTA.</b> Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.</p> <p><b>PROCESO DE EJECUCIÓN.</b></p> <p><b>FASES DE EJECUCIÓN.</b> Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del soporte. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p><b>CONDICIONES DE TERMINACIÓN.</b> Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.</p> <p><b>COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.</b> Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>
---

**Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,063	0,030
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,007	0,008
	Residuos generados:	0,070	0,038
17 02 03	Plástico.	0,001	0,002
	Total residuos:	0,071	0,040

**III. 05 PLACA DE ANCLAJE**

25 UNIDADES

**EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca. 25,05€**

Placa de anclaje de acero <b>S275JR</b> en perfil plano, de <b>200x200</b> mm y espesor <b>12</b> mm, con <b>4</b> pernos de acero corrugado <b>UNE-EN 10080 B 500 S</b> de <b>12</b> mm de diámetro y <b>50</b> cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.
---

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	3,768	1,37	5,16

mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,775	0,91	1,62
mt07www040a	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	4,000	1,08	4,32
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	2,400	0,95	2,28
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,188	8,00	1,50
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,295	15,67	4,62
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,295	14,70	4,34
	%	Medios auxiliares	2,000	23,84	0,48
	%	Costes indirectos	3,000	24,32	0,73
Coste de mantenimiento decenal: 0,75 € en los primeros 10 años.				Total:	25,05

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.	1.9.2005	1.9.2006	2+

- (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

## PLIEGO DE CONDICIONES

### UNIDAD DE OBRA EAS006: PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA.

#### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro de placa de anclaje de acero **UNE-EN 10025 S275JR** en perfil plano, de **200x200** mm y espesor **12** mm, y montaje sobre **4** pernos de acero corrugado **UNE-EN 10080 B 500 S** de **12** mm de diámetro y **50** cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

<p><b>PROCESO DE EJECUCIÓN.</b></p> <p><b>FASES DE EJECUCIÓN.</b> Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p><b>CONDICIONES DE TERMINACIÓN.</b> La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.</p> <p><b>COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>
---

### 3. RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,230	0,110
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	0,072	0,048
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,027	0,029
	Residuos generados:	0,329	0,187
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,034	0,045
17 02 03	Plástico.	0,012	0,019
17 02 01	Madera.	0,010	0,009
	Envases:	0,055	0,073
	Total residuos:	0,384	0,260