

**ETSAC** <sup>REC</sup>

FEBRERO 2016

**MARTA TARRÍO ALVES**

CARLOS QUINTÁNS

**AL  
MAR**  
RECICLAJE INDUSTRIAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN ARCILLA Y CERÁMICA

MEMORIAS



<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	1
PROYECTO	2
AGENTES Y OBJETO	6
INFORMACIÓN PREVIA	6
DATOS URBANÍSTICOS	8
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
PRESTACIONES DEL EDIFICIO	9
<b>MEMORIA TÉCNICA CONSTRUCTIVA</b>	11
MEMORIA TÉCNICA CONSTRUCTIVA	12
CUMPLIMIENTO DEL CTE	
<b>DB-SI</b> SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS	19
<b>DB-SUA</b> SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	31
<b>DB-HS</b> SALUBRIDAD	39
<b>DB-HR</b> PROTECCIÓN FRENTE A RUIDO	63
<b>DB-HE</b> AHORRO DE ENERGÍA	67
PRESUPUESTO	75
PLIEGO	84
GESTIÓN DE RESIDUOS	94
MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO	103
<b>MEMORIA ESTRUCTURAL</b>	106
MEMORIA ESTRUCTURAL DESCRIPTIVA	107
MEMORIA ESTRUCTURAL JUSTIFICATIVA	109
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	111
<b>ANEXOS</b>	112
<b>ANEXO 1</b> LEY 13/2014, DE 30 DE OCTUBRE, DE ACCESIBILIDAD DE CATALUÑA	114
<b>ANEXO 2</b> CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA	116
<b>ANEXO 3</b> MONTAJE Y DESARROLLO DE LA MAQUETA	124



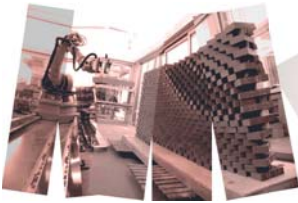
# MEMORIA **DESCRIPTIVA**

1  
PROYECTO  
AGENTES Y OBJETO  
INFORMACIÓN PREVIA  
DESCRIPCIÓN  
PRESTACIONES

## ALMAR CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ARCILLA Y CERÁMICA

### REPROGRAMACIÓN

#### INNOVACIÓN & NUEVAS TECNOLOGÍAS DESARROLLO & FABRICACIÓN



#### INVESTIGACIÓN



#### TRADICIÓN PRÁCTICA & CONSTRUCCIÓN



#### D O C E N C I A EXPOSICIÓN, RELACION & INTERCAMBIO



#### CLASES & CHARLAS



Plantearse cómo debería ser un centro de investigación de las posibilidades de la arcilla y la cerámica, lleva a preguntarse cuáles son las posibilidades que estos materiales ofrecen, para entender qué espacios pueden responder y dar cabida, de la manera más interesante posible a su investigación.

### TRADICIÓN & CONSTRUCCIÓN

Es evidente la importancia de estos materiales en la arquitectura más primigénea y tradicional, su continuidad en el tiempo y la constante exploración de sus posibilidades.

“La cerámica, gracias a su genuina versatilidad, ha sabido adaptarse a los cambios de la historia, y a pesar de su naturaleza modesta, participar en obras maestras de la arquitectura.”  
J.I. Linazasoro

La cerámica es una constante en la historia de la arquitectura, abarcando edificios que van desde Schinkel a Moneo, pasando por Kahn y A. Aalto entre otros muchos. Es necesario saber valorar y entender todos estos ejemplos, y un espacio como el que se va a recuperar tiene la capacidad de ofrecer espacios en los que practicar todas estas soluciones a escala 1:1, espacios que permitan la experimentación y la puesta en valor de esta tradición.

### INVESTIGACIÓN & DESARROLLO

El sector cerámico, respaldado por una activa industria, ha emprendido una búsqueda de piezas singulares y de soluciones constructivas innovadoras.

El ladrillo ha recuperado su papel como definidor de arquitecturas de geometrías complejas. Ha sabido adaptarse a la mejora y corrección de las condiciones acústicas e incluso se ha colado en mundo de la más alta tecnología.

La progresiva evolución de la fachada cerámica y su posible pérdida de capacidad portante para convertirse en piel, marca el desarrollo de nuevos lenguajes formales y nuevas técnicas constructivas, cada vez más ligadas a procesos industriales y desarrollos específicos.

Las soluciones específicas, personalizadas y cuidadas de Tony Cumella o la investigación de la posible aplicación de las nuevas tecnologías para la ejecución de muros de fábrica por parte de Gramazio y Kholer, son ejemplos muy buenos y claros de esta nueva realidad.

### UN PROYECTO CON FUTURO

La comunión de este pasado y futuro de los materiales lleva a proyección de espacios con capacidad de responder a todas las posibilidades de,

práctica, desarrollo, investigación y experimentación de este material. Para vertebrar todos estos espacios, es necesario plantear un espacio común

que atraiga a la gente al edificio, que les permita ser espectadores de todos estos procesos.

Dado que se trata de una rehabilitación, y que gran parte del espacio seguirá aún sin intervenir, se proyecta el espacio desde la sensibilidad a una

posible intervención futura, que de manera progresiva transforme la totalidad de este antiguo conjunto industrial en un nuevo conjunto, industrial

también, pero con otras ambiciones y otros ritmos de producción.

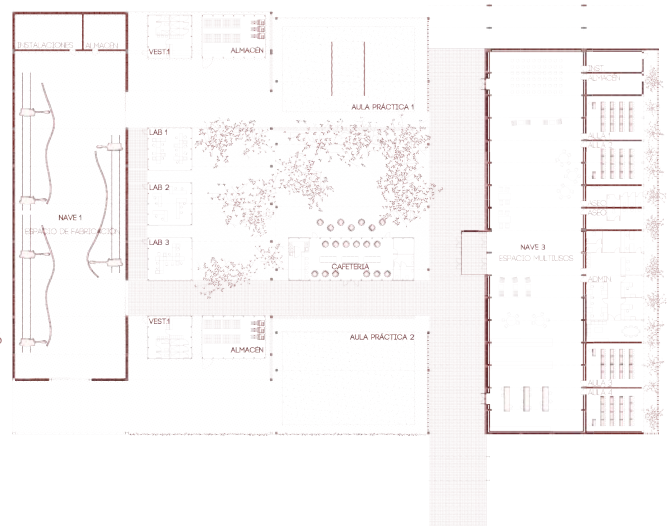
Teniendo la esperanza incluso, ¿por qué no? de que el proyecto tenga, con el tiempo, la capacidad de incorporar la antigua arcillera a su nueva actividad.

## READAPTACIÓN Y REINTERPRETACIÓN

“La belleza de lo que es evidente, necesario y suficiente”

Lacaton y Vassal

La intervención se aborda desde el entendimiento de las naves preexistentes y la capacidad para reconocer en estos hechos arquitectónicos su capacidad de readaptación. La transformación de los cerramientos, la adaptación climática de los espacios y la reinterpretación de los espacios preexistentes dan lugar a nuevas realidades en las que resulta perfectamente legible el pasado industrial de la nave, pero cuyo uso nada tiene que ver con el que un día tuvo. Se parte siempre de la premisa de conservar, entendiendo la capacidad de readaptabilidad, si acaso sumar capas de integración, tratar de no demoler, siempre añadir o reconfigurar.



## TRANSFORMACIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

Los cerramientos preexistentes desaparecen, dando paso a una total reconfiguración del espacio mediante la disposición de nuevos cerramientos adaptados a las necesidades de los nuevos usos.

## CREACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE ESPACIOS VERDES

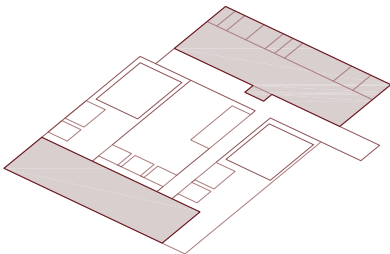
La introducción de espacios verdes transforma radicalmente las cualidades del espacio intervenido, aportando además un centro común a todos los usuarios del proyecto, un espacio que tiene como fin último de este espacio es el de mezclar a toda la gente

## POROSIDAD ENTRE LLENOS Y VACIOS

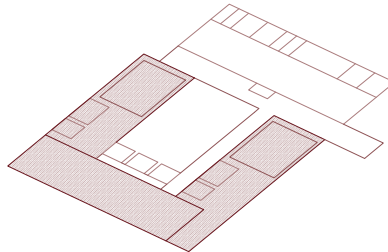
Se combina la rehabilitación de las dos naves laterales con un vaciado central, que permite la construcción de nuevos módulos, no permanentes en el tiempo, con capacidad de dar respuesta a las necesidades actuales y desaparecer en caso de que exista una nueva interpretación.

La relación entre el lleno de las naves y el vacío central genera un sustrato urbano que nace de la superposición de estos nuevos módulos con el vacío, potenciando las fortalezas del conjunto sin necesidad de anular las preexistencias o negando la posibilidad de intervenciones futuras.

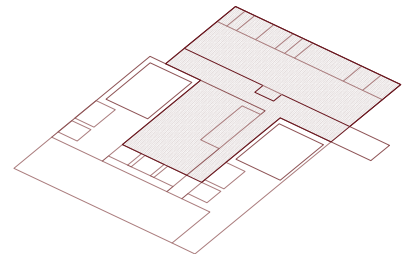
POROSIDAD LLENOS & VACIO



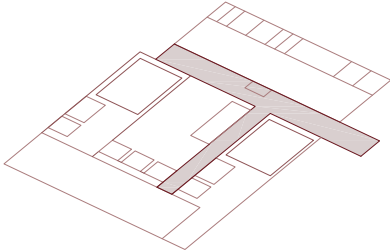
ESPACIO DE TRABAJO CONTINUIDAD



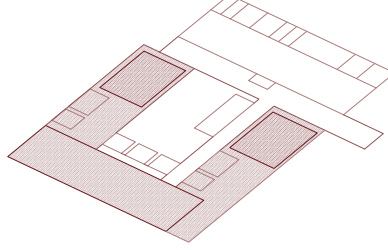
ESPACIO DE OCIO CONJUNCIÓN DE ESPACIOS



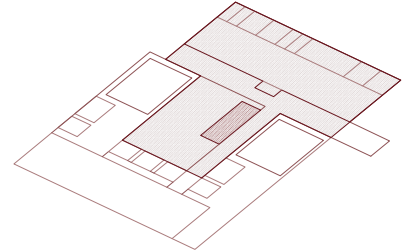
DISTRIBUCIÓN ACCESO & CONEXIONES



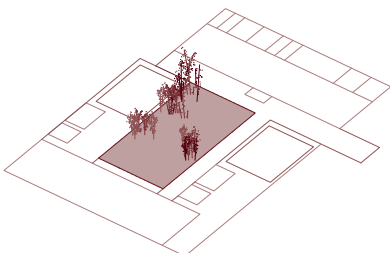
AULAS PRÁCTICAS REBAJE DEL PAVIMENTO



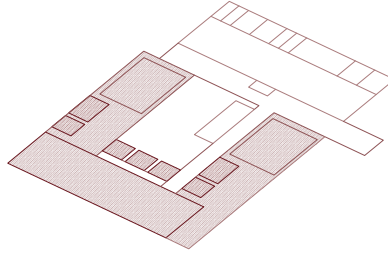
CAFETERÍA MÓDULO DE NUEVA PLANTA



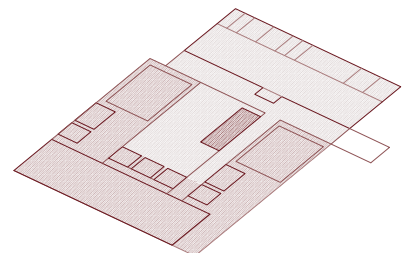
ESPACIO VERDE CONSOLIDACIÓN DEL CENTRO



SISTEMAS DE APOYO MÓDULOS DE NUEVA PLANTA



ALMAR DOS ESPACIOS ENTORNO A UN CENTRO



## ARCILLA & CERÁMICA

La primera decisión es evidente, la arcilla y la cerámica deben ocupar un lugar preferente en el proyecto, no solo como objeto de investigación sino como respuesta a las necesidades constructivas que esta intervención plantea.

### PROGRAMA & PROYECTO

Desde un primer momento existe la clara intención de hacer coincidir las actividades que se proponen para el Centro de investigación con la propia materialidad del conjunto. La intervención debe ser clara expresión de los materiales con los que se experimenta en su interior, debe entenderse como la primera investigación del propio centro.

El propio hecho de ser usuarios de un conjunto en el que las soluciones constructivas tienen como protagonista a la cerámica y la arcilla, supone ya un paso en la investigación y la experimentación de la aplicación constructiva de estos materiales.

### REENERGIZAR EL LUGAR

El gasto energético que la producción de las piezas cerámicas suponía, resulta un sin sentido en el momento que cantidades industriales de dicho material es abandonado y olvidado. La enorme cantidad de piezas cerámicas sin utilizar supone un activo de gran potencial para la ejecución de pavimentos y celosías. El gasto es cero y la rentabilidad máxima.

El mismo planteamiento es aplicable a la arcilla de la cantera, la extracción para una producción de carácter industrial fué cesada hace tiempo, pero las características de la arcilla se mantienen intactas, y es posible aprovechar la existencia de la explotación para ciertas aplicaciones del proyecto (pavimentos).



Todo empieza y todo acaba en la cantera.



## ADAPTACIÓN DE LOS NUEVOS USOS

Los nuevos usos se adaptan y aprovechan, a partes iguales, de la arquitectura preexistente, su geometría y sus posibilidades

## ESPACIO DE DOCENCIA Y REUNIÓN

Hay una serie de usos muy estrechamente relacionados que se plantean como un único bloque.. Los espacios de reunión, las aulas, la administración del conjunto... son todos usos con unas necesidades espaciales asimilables y cuyos usuarios comparten espacios.

Se decide disponer este bloque en la Nave 3, aprovechando al máximo todas sus características espaciales. Un espacio central de reunión, completamente abierto, versátil, donde es claramente reconocible la identidad del conjunto y que permite multiplicidad de usos e infinitas posibilidades. Anexo a él, un espacio de aulas, de dimensiones mucho más controladas y con posibilidad de ser calefactado, y completamente aislado

## AULAS PRÁCTICAS

En este caso el aprovechamiento de las antiguas naves es máximo, es posible configurar un espacio único para la práctica a escala 1:1 al aire libre.

## ESPACIO DE FABRICACIÓN

Las infinitas posibilidades de las nuevas tecnologías demandan un espacio que permita continuos cambios, y con capacidad de dar respuesta a toda la maquinaria perceptible de ser usada en estos espacios. Se recupera el lateral de la Nave 1 a tales efectos, pudiéndose disponer incluso de un muelle de carga y descarga.

## EDIFICACIONES DE APOYO

Ciertos usos que dan apoyo a la nave de fabricación y a las aulas prácticas se sitúan en una serie de nuevas edificaciones, que se conciben como "casetas de obra", con un carácter no permanente que permita posteriores transformaciones del espacio central.

## LABS

Como apoyo a la gran nave de fabricación se desarrollan pequeños espacios de investigación, que permitan un mayor control del espacio, el manejo de piezas pequeñas, un espacio para un laboratorio informático de apoyo... un espacio con capacidad de dar apoyo constante a la gran nave de fabricación.

## VESTUARIOS

El trabajo práctico requiere de espacios en los que los alumnos y usuarios del centro puedan ducharse, asearse y cambiarse, con estos módulos se da servicio además a los laboratorios y a la nave de fabricación.

## ALMACENES

Los trabajos exteriores requieren de toda una serie de utensilios y maquinaria que en ocasiones puede requerir de un espacio de almacenaje. Estos espacios no tienen necesidades de acondicionamiento, pero sí de una puerta que permita su control

## CAFETERÍA

Pieza central del conjunto, supone el espacio de encuentro, el lugar donde se mezclan todos los usuarios del proyecto, sin importar el uso que hagan del conjunto.

## PROYECTO FIN DE CARRERA

Se presenta el Proyecto Final de Carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña.

El tema elegido es la construcción de un CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA ARCILLA Y LA CERÁMICA en el antiguo conjunto industrial de ALMAR, Can Sant Joan, Bellaterra, Barcelona.

El proyecto está desarrollado por la alumna Marta Tarrío Alves, tutorada por el profesor Carlos Quintáns.

## INFORMACIÓN PREVIA

### ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El proyecto se realiza en el conjunto industrial de ALMAR, tratándose este, de una obra de rehabilitación y reestructuración.

La parcela abarca las antiguas naves industriales, algunas de ellas en desuso y otras dedicadas a nuevos usos, no relacionados con la antigua producción de cerámica. Dentro de la parcela se encuentra además la Masía privada de los dueños del conjunto y la cantera de la que antiguamente se extraía la arcilla para la fabricación de piezas cerámicas.

### EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

#### LOCALIZACIÓN

La parcela se encuentra ubicada en el polígono de Can Sant Joan, un polígono industrial surgido en los años 60 que fué gradualmente evolucionando y sobre el que se realizaron sucesivas intervenciones que llevaron a la progresiva pérdida de su identidad industrial y su reconversión a polígono empresarial.

En la zona había más arcilleras y fábricas de ladrillos, la reconversión de las canteras de estas explotaciones supone un tema altamente polémico, dado que la gran mayoría de ellos fueron reconvertidos en vertederos, de desechos tóxicos.

Toda esta problemática está muy relacionada con el conjunto de ALMAR, cuya cantera se trató de reconvertir en vertedero, la movilización y protestas de los vecinos de la zona paralizó el proyecto y acentuó aún más la necesidad de plantear un proyecto de reconversión del conjunto.



#### ORIENTACIÓN Y LINDES

La limita con la vía de ferrocarriles en su parte Norte, con la AP-7 en su frente Sur, el parque empresarial al Oeste y bosque en su frente Este.

#### TOPOGRAFÍA

La parcela tiene sensibles desniveles topográficos tanto en la cantera, como en otras zonas de la parcela, aunque no afectan a las naves objeto de intervención.

#### SERVICIOS URBANÍSTICOS E INFRAESTRUCTURAS

Al mantenerse la actividad en la parcela y encontrarse en un polígono empresarial, se encuentra urbanizada en su totalidad, próxima a edificios con servicios en funcionamiento, los servicios urbanísticos con los que cuenta la misma son:

Abastecimiento de agua, la parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.  
Evacuación de agua, existe una red de saneamiento ya construida en la parcela.  
Suministro eléctrico: la parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.  
Telefonía: la parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.  
Telecomunicaciones: la parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.  
Recogida de basura: al tratarse de un conjunto donde se mantiene una cierta actividad dispone de recogida habitual de los residuos.

La edificación proyectada contará con las instalaciones de: Protección contra incendios, electricidad, alumbrado, fontanería, calefacción, ventilación, evacuación de residuos líquidos y sólidos 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 Seguridad de Uso y Accesibilidad, DB-HS Salubridad y DB-HE Ahorro de energía.

### DATOS DE LAS NAVES OBJETO DE INTERVENCIÓN

El conjunto objeto de intervención se compone de tres naves consecutivas construidas en diferentes años para dar respuesta a las necesidades de la industria en cada momento.

Nave 1  
Nave 2  
Nave 3

(Véanse planos de ESTADO ACTUAL, 01-08)





## DATOS URBANÍSTICOS

La parcela caso de estudio supone un caso bastante particular, porque aglutina un gran número de usos e intervenciones absolutamente dispares.

La másia de los dueños del conjunto, un par de edificaciones destinadas a usos industriales y de venta, naves de grandes dimensiones destinadas al aparcamiento de caravanas y camiones comparten espacio con una cantera cuya explotación fué cesada hace ya un tiempo

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### SOLUCIÓN ADOPTADA

La idea de proyecto se materializa en un conjunto de intervenciones sobre el preexistente que lo pongan en valor sin necesidad de alterarlo. Estas se complementan con una serie de módulos, cuya colocación, junto con la vegetación y los vacíos, reconfigura el espacio, alterando los flujos y movimientos en el interior de las antiguas naves

La estructura planteada ayuda a regularizar el conjunto y a significar una entrada que, de no manifestarse con tanta claridad, podría resultar de difícil lectura dadas las dimensiones del conjunto.

El programa se desarrolla en su totalidad en planta baja y se configura a través de espacios bastante singulares aunque coherentes con el conjunto en el que se ubican y a las posibilidades que éste ofrece. Las zonas que no son ocupada serán sometidas a un proceso de saneamiento que garantice su durabilidad, pudiendo ser también intervenidas con posterioridad en el tiempo

### SUPERFICIES

EDIFICACIÓN	ESTANCIA	s sup.	SUP.
NAVE 1	Taller	915m <sup>2</sup>	
	Sala Instalaciones	30m <sup>2</sup>	
	Almacén	20m <sup>2</sup>	
<b>NAVE 1</b>			<b>965m<sup>2</sup></b>
VESTUARIO 1			50m <sup>2</sup>
VESTUARIO 2			50m <sup>2</sup>
LABORATORIO 1			50m <sup>2</sup>
LABORATORIO 2			50m <sup>2</sup>
LABORATORIO 3			50m <sup>2</sup>
ALMACÉN 1			70m <sup>2</sup>
ALMACÉN 2			70m <sup>2</sup>
CAFETERIA	Cocina	5m <sup>2</sup>	
	Zona de servicio	10m <sup>2</sup>	
	Zona bar	90m <sup>2</sup>	
	Aseo	13m <sup>2</sup>	
	Almacén	7m <sup>2</sup>	
<b>CAFETERIA</b>			<b>125m<sup>2</sup></b>
NAVE 3	Instalaciones	30m <sup>2</sup>	
	Vestíbulo	25m <sup>2</sup>	
	Usos público	870m <sup>2</sup>	
	Aula 1	62m <sup>2</sup>	
	Aula 2	62m <sup>2</sup>	
	Aula 3	62m <sup>2</sup>	
	Aula 4	62m <sup>2</sup>	
	Vestíbulo adm.	24m <sup>2</sup>	
	Administración	120m <sup>2</sup>	
	Aseo fem.	30m <sup>2</sup>	
	Aseo mas.	30m <sup>2</sup>	
	Aseo adm.	8m <sup>2</sup>	
	Almacén	30m <sup>2</sup>	
	Almacén adm.	10m <sup>2</sup>	
Patio exterior	125m <sup>2</sup>		
<b>NAVE 3</b>			<b>1550m<sup>2</sup></b>
TRABAJOS EXT. 1			640m <sup>2</sup>
TRABAJOS EXT. 2			850m <sup>2</sup>
ZONA VERDE			810m <sup>2</sup>
CONEXIONES			900m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>			<b>6230m<sup>2</sup></b>

## CUBIERTA

Las cubiertas preexistentes se sustituirán por una cubierta metálica tipo KALZIP, formada por chapa grecada, aislamiento (doble en el caso de las aulas KALZIP DUO PLUS) y paneles de policarbonato en zona anexa al hueco, para permitir la entrada de luz en toda la parte central de la intervención.

## SISTEMA DE ACABADOS

El sistema de acabados se refleja en los planos de acabados con las correspondientes características técnicas, reacción al fuego, clase según SI, y Resbalicidad según SUA.

## SUELOS

Los acabados en suelo son dos, losa de hormigón fratasado vista y mortero de arcilla cruda. Estos acabados se combinan con las soluciones de acabados exteriores, piezas cerámicas recicladas, flexbrick, césped mediterráneo y tierra (espacios de trabajo exterior con posibilidad de ensayo de cimentaciones y soluciones a escala 1:1)

## PARED

Las paredes serán principalmente de ladrillo visto con acabado en productos a base de cera para evitar el desprendimiento de polvo, y dos manos de pintura sobre los paramentos verticales ejecutados en panel de eso.

## TECHO

La chapa de la cubierta queda vista en el caso de los espacios intervenidos, y el acabado de los techos en el caso de los mósulos serán dos mano de pintura (especificaciones en el plano de acabados C-08)

## CARPINTERÍAS EXTERIORES

Las ventanas empleadas en el proyecto son dos, TECHNAL CITAL, que carece de rotura puente térmico y que se dispone en aquellos espacios acondicionados pero no calefactados, y TECHNAL SOLEAL, provista de rotura de puente térmico, para garantizar las condiciones de los espacios calefactados. Estas ventanas se encuentran descritas y desarrolladas, junto con el resto de carpinterías exteriores (puertas), en el plano C-09 CARPINTERÍAS EXTERIORES

## SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL Y SERVICIOS

Los sistemas de acondicionamiento y servicios se definen en los planos de instalaciones del proyecto y son, Suministro de agua, ACS, AFS y Agua almacenada y depurada de pluviales y duchas y lavamanos, Electricidad (iluminación y fuerza),

Saneariento, y recogida de aguas en depósito depurador para su reutilización renovación de aire, mediante ventiladores individuales de extracción e impulsión (diversos sistemas, especificados en el plano I-07 VENTILACIÓN) y un conducto de impulsión de aire.

Cuenta además con un cuarto de basuras para recogida de residuos, cálculos en la justificación del DB HS. +

9

# PRESTACIONES

## SEGURIDAD

### SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DB-SE-A de Acero, así como en la norma EHE-08 de Hormigón Estructural y NCSE de construcción sismorresistente; para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, 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, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

### SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, y a los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

### SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, y a los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

## HABITABILIDAD

### HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

### PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR y en la normativa de ruido de referencia en la Comunidad Autónoma, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

### AHORRO DE ENERGIA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio y con el RD. 235/2013 de Certificación Energética de los edificios.

10 El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos, aunque al tratarse de una actuación sobre el preexistente, en casos concretos se ha optado por favorecer las soluciones arquitectónicas, intentando eso sí, limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

En la ficha justificativa adjunta se indican los niveles de exigencia para la zona climática del edificio.

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Se incorporará un aporte de energía geotérmica, acorde al lugar de desarrollo del proyecto

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

## FUNCIONALIDAD

### UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-SUA y en la normativa de habitabilidad de referencia en la Comunidad Autónoma, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

No se han acordado entre el promotor y el proyectista prestaciones que superen las establecidas en el CTE.

### LIMITACIONES DE USO

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

# MEMORIA

## TÉCNICA CONSTRUCTIVA

11

MEMORIA TÉCNICA CONSTRUCTIVA  
CUMPLIMIENTO DEL CTE  
MEDICIÓN Y PRESUPUESTO  
PLIEGO  
GESTIÓN DE RESIDUOS  
MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

# MEMORIA TÉCNICA CONSTRUCTIVA

Descripción de los sistemas utilizados en cada uno de los elementos constructivos.

## ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LAS NAVES

### NAVE 1

ESTRUCTURA PORTANTE

Pilares de hormigón (40x45cm), con 6m entre ejes, con cerchas, combinación de dos piezas de hormigón prefabricado a dos aguas y viguetas de hormigón armado (10x7cm) cada 1,5.

ENVOLVENTE

Cubierta de chapa metálica ondulada con una apertura de ventilación en el encuentro de los dos faldones debido a la diferencia de alturas. Cerramiento de muros de fábrica de ladrillo de 30cm de espesor y carpintería exterior de módulos prefabricados de hormigón de 50x50. Losa de hormigón con presencia de antiguas vías metálicas.

PATOLOGÍAS

La nave se encuentra en un buen estado de conservación general. Se detectan algunas marcas debidas al uso del edificio, huecos y patologías en los muros de cerramiento debido al paso de instalaciones y demás aperturas de huecos. Parte de las carpinterías se encuentra en dudoso estado de conservación.

TRATAMIENTOS

Pruebas de carga y regularización de la estructura. En caso de necesidad se reforzará, garantizando su estabilidad y capacidad portante. Se efectuará una sustitución de las piezas de hormigón que no puedan ser reforzadas por unas análogas en acero (ya planteadas en los cálculos estructurales). A replantar en obra.

### NAVE 2

ESTRUCTURA PORTANTE

Pilares de hormigón (40x40cm), con 10m entre ejes, con cerchas de hormigón prefabricado y cubierta cerámica en bóveda de cañón de hormigón armado (25x10cm) cada 1,5.

ENVOLVENTE

Cubierta de chapa metálica ondulada con dos franjas alargadas translúcidas. No existe cerramiento, las naves son contiguas y el pavimento es una losa de hormigón.

PATOLOGÍAS

No se detectan patologías relevantes.

TRATAMIENTOS

Pruebas de carga y regularización de la estructura. En caso de necesidad se reforzará, garantizando su estabilidad y capacidad portante. Se efectuará una sustitución de las piezas de hormigón que no puedan ser reforzadas por unas análogas en acero (ya planteadas en los cálculos estructurales). A replantar en obra.

### NAVE 3

ESTRUCTURA PORTANTE

Pilares de hormigón (35x90cm), con 3,5m entre ejes, con cerchas de hormigón prefabricado con y viguetas de hormigón armado combinadas con bovedillas cerámicas. Jácenas laterales en voladizo de hormigón armado.

ENVOLVENTE

Cubierta central cerámica con acabado en tela asfáltica y cubiertas laterales de chapa ondulada con franjas translúcidas. Muros de fábrica cerámica de 30cm de espesor y carpinterías exteriores en la parte superior de la nave.

PATOLOGÍAS

Se deberá comprobar el estado de las cerchas y de las jácenas en voladizo, apuntalándose estas últimas en caso de que su capacidad portante se haya visto comprometida por el uso del tiempo.

TRATAMIENTOS

Pruebas de carga y regularización de la estructura. En caso de necesidad se reforzará, garantizando su estabilidad y capacidad portante. Se efectuará una sustitución de las piezas de hormigón que no puedan ser reforzadas por unas análogas en acero (ya planteadas en los cálculos estructurales). A replantar en obra.

## DEMOLICIÓN & EXCAVACIÓN

(Véase plano E-01 DEMOLICIÓN)

La excavación se ejecutará según las siguientes fases:

FASE 1

Derribo y limpieza del terreno: derribo de los elementos indicados en el plano de demolición (E-01). Eliminación de los escombros que haya en la parcela y traslado a vertedero. Se excavará todo el terreno dentro del contorno de cada una de las naves preexistente hasta la cota superior de las zapatas existentes, dejando al descubierto las mismas y revisándose su buen estado y posibles patologías. Este paso será necesario para poder sustituir los firmes existentes por otros que se adapten al tipo de tráfico que tendrá lugar y a los detalles de pavimentación propuestos para la intervención.

FASE 2

Se llevará a cabo la excavación de zanjas tanto para la cimentación de los nuevos elementos (indicada en el plano E-03 EXCAVACIÓN) como para la conducción de los diferentes elementos de instalaciones necesarios para el buen funcionamiento del edificio.

FASE 3

Se ejecutarán las nuevas cimentaciones y las uniones con la cimentación preexistente.

FASE 4

Se rellenará lo excavado bien con las tierras procedentes de la excavación, bien con las diferentes capas especificadas en los planos de pavimentos, según el caso.



## DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### CIMENTACIÓN

La cimentación del proyecto se compone sobretodo de la cimentación preexistente en las naves, a la que se unirán las zapatas corridas necesarias para sustentar las nuevas edificaciones. (véase plano E-04 CIMENTACIONES)

### FORJADO DE PLANTA BAJA

- FOR01** SOL01 Acabado continuo de arcilla cruda tipo MICROCLAY NATURE o similar, con un acabado final en aceite de origen natural tipo BIOIL o similar y cera para mortero.  $e=2\text{cm}$
- SOL02 Pavimento continuo de mortero de arcilla cruda de tipo MICROCLAY NATURE o similar, realizado con arcilla cruda, polvo de mármol y aditivos naturales.  $e=7\text{cm}$ .
- SOL03 Tubería multicapa de material termoplástico (polietileno de alta densidad, reticulado por radiación de electrones, con barrera antidifusión de oxígeno) con capa de protección de polietileno de 20mm de diam. exterior y 2mm de espesor y sobre red de fijación. (Sistema TERRAKLIMA ARQUISOLUX)
- SOL04 Panel aislante en fibra de madera de alta densidad.  $e=60\text{mm}$  protegido frente a la humedad mediante un tratamiento hidrófugo a base de aceites vegetales. (Sistema TERRAKLIMA)
- SOL05 Lámina impermeabilizante flexible de polipropileno, tipo TRANSPIRA 110 ARQUISOLUX o similar, tricapa sin microperforaciones .
- SOL06 Losa de H.A. HA-30/P/25/IIa armada con barras de acero corrugado B-500S, con recubrimiento min 5cm,  $e=20\text{cm}$ . Con regreusamiento en los bordes para evitar posibles fracturas.
- SOL07 Junta de sellado hidroxexpansiva de caucho de neopreno.

- FOR02** Losa de H.A. preparada para tráfico rodad con acabado fratasado semi-fino  $e=20\text{cm}$

### ESTRUCTURA

Igualmente la estructura del proyecto se basa en reaprovechar y reutilizar la estructura de H.A. preexistente, a la que se le añaden dos pórticos análogos a la geometría original, pero resueltos en acero, y la estructura de pórticos en acero de los nuevos módulos.

- EST01** Pórtico de acero laminado S25JR, con esmalte intumescente RF-130 o superior, análogo a los preexistentes (pilares de perfiles de la serie HEB 450 y cercha a partir de perfiles en acero laminado de la serie IPE.
- EST02** Pórticos de acero laminado S25JR, con esmalte intumescente RF-130 o superior. (pilares IPE 500, con viga en voladizo de acero laminado TC 200x200x8 sustentado también por BR 31)
- EST03** Pórticos de acero laminado S25JR, con esmalte intumescente RF-130 o superior. (pilares tubulares de sección cuadrada 15x15 e 10mm de acero laminado, vigas de acero laminado tipo IPE 300 y vigas de borde para rigidización del conjunto UPN 300)
- EST04** Viguetas de perfil IPE100 de acero laminado S275JR, intenteje según plano E-06 CUBIERTA galvanizado en caliente y esmalte intumescente RF-130 o superior.
- EST05** Pilares de perfiles en acero laminado tubulares de sección cuadrada de 30x30 con chapa de 8mm de espesor para remate y atado a efectos de rigidización.

### CERRAMIENTO

Los cerramientos del proyecto se ejecutan, de acuerdo a su posición, en muro de fábrica (CERO1, CERO2), fachada ventilada con acabado en chapa o Flexbrick (CERO3) o fachada vidriada (CERO4).

- CER01** CER011 Muro de fábrica de ladrillo cerámico cara vista macizo, rojo, medida catalana (29x14x5) de doble hoja. Una hoja interior de 1/2 pie y una hoja exterior de 1 pie, solidarizadas con llaves de unión metálicas según indicaciones del fabricante y separadas entre sí por una cámara ventilada de 17cm. Los ladrillos cerámicos están dispuestos en aparejo gótico o flamenco con junta redondeada de 1cm recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7.5.
- CER012 Enfoscado con mortero de cemento sobre el intradós de la hoja exterior para garantizar la estanqueidad del muro y evitar la aparición de eflorescencias.
- CER013 Aislamiento de 6cm formado por paneles rígidos de poliestireno extruido con estructura de celucerrada Conductividad térmica 0.034 W/(m\*K) y Resistencia Térmica de 1.75m<sup>2</sup>/K/W
- CER02** CER021 Muro de fábrica de ladrillo cerámico cara vista macizo, rojo, medida catalana (29x14x5) de una hoja de pie y medio. Los ladrillos cerámicos están dispuestos en tres hiladas distintas con el siguiente orden: soga-tizón; dos sogas-dos tizones; soga-tizón; dos tizones-dos sogas, que generan cruces de cuatro tizones ordenadas al tresbolillo con coincidencias de juntas de 3/4 de soga alternando con solapos de 1/2 y 1 soga sucesivamente.

**CER03** CER03.1 Panel prefabricado "Flexbrick", de 1,5x4m. Formado por piezas independientes de 30x247x97mm tejidas mediante una malla flexible de acero, sustentada en subestructura metálica fijada sobre la periferia en U de fachada, en patrón establecido según plano de alzados, o chapa galvanizada prelacada grecada R 7100 y espesor de 1mm

CER03.2 Placa de alma de cemento portland con aditivos y áridos ligeros, reforzado en sus caras por sendas mallas de fibra de vidrio resistentes al álcalis, que van embebidas 1mm dentro del mortero que conforma el alma de la placa tipo AQUAPANEL® OUTDOORS o similar.

CER03.3 Lámina impermeabilizante de polipropileno tipo TRANSPIRA 110 o similar, tricapa sin microperforaciones colocada en la cara interior de CER06 para asegurar la estanqueidad del sistema de fachada ventilada.

CER03.4 Subestructura interior de entramado autoportante formada por periferia de acero galvanizado (canales y montantes) de 1mm de espesor, tipo AQUAPANEL® OUTDOORS

CER03.5 Paneles semirígidos de aislamiento de lana de roca de 90mm de espesor, Resistencia térmica 2 (m<sup>2</sup>/K)/W, densidad de 40kg/m<sup>3</sup>, Conductividad térmica 0,035W/(m\*K)

CER03.6 Placa de yeso compuesta, e=2,5mm. Primera capa tipo PYL KNAUF A o similar compuesta por un alma de yeso revestida con láminas de cartón, no combustible y de 12,5mm de espesor. Segunda capa tipo PYL A+AL o similar: una placa de yeso laminado, cuyo dorso incorpora una lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor, de 12,5mm de espesor.

CER03.7 Ventana abisagrada tipo TECHNAL SOLEAL 65 o similar de aluminio extruido, provistos de rotura de puente térmico Estanqueidad mediante un sistema de triple junta de EPDM calidad marina. Apertura abatible, mediante sistema motorizado. Según plano de carpinterías exteriores.

**CER04** Fachada vidriada formada por carpinterías, ventana abisagrada tipo TECHNAL SOLEAL 65 o similar de aluminio extruido de aleación AW-6063 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 83 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6,6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil.  
Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4  
Estanqueidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E9A  
Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5

## CUBIERTAS

Los cubiertas del proyecto se ejecutan, de acuerdo a su posición, en panel sandwich tipo KALCIP (CUB01, CUB02), poliarbonato translúcido para la formación de un gran lucernario (CUB03) y la cubierta de los módulos (CUB04), suma de un sistema de techo continuo biapoyado tipo KNAUF combinado con una piel exterior, aislamiento y lámina impermeable.

**CUB01** CUB01.1 Bandeja perfilada, sin acanaladuras, de aluminio con acabado gofrado y con plaquizado protector en ambas caras y sistema de engatillado vertical, tipo KALZIP 65/500 o similar. (De forma curva convexa o recta en función del lugar de aplicación) 65x500mm

CUB01.2 Lana de roca aislante tipo O40 KALZIP o similar de espesor 170mm (150mm de espesor comprimido, resistencia térmica 3,55m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK).

CUB01.3 Barrera de vapor tipo FR KALZIP o similar, e=0,35mm. Capa superior con lámina compuesta de aluminio con tejido reforzado y resistente a rasgaduras y capa inferior de revestimiento autoadhesivo con film.

CUB01.4 Clip de poliamida (PA) con núcleo de acero (no generando puente térmico), para fijación de las bandejas perfiladas. Los clips deben permitir la dilatación/contracción longitudinal de las bandejas por cambio de temperatura, permitiendo así las grandes longitudes de bandeja utilizadas.

CUB01.5 Perfil omega de 1,5mm de espesor con base térmica de fieltro de lana de roca, para fijación de CUB04 sobre CUB06 mediante tornillos autotaladrantes de acero inoxidable.

CUB01.6 Chapa grecada de base trapezoidal de acero galvanizado S280 con acabado liso y 1,20mm de espesor. Acabado con un esmalte ignífugo satinado. Resistencia al fuego B-s1,d0

**CUB02** CUB01 + Panel rígido de lana de roca, Resistencia térmica 3,55 m<sup>2</sup>/K/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK).

**CUB03** Paneles de policarbonato coextruido (protección UV) de doble pared, espesor 8-12 mm y anchura de módulo de 1000 mm. Posibilidad de termosellar mediante soldadura los extremos de las placas, con lo que obtenemos una absoluta estanqueidad en el interior de las celdillas del producto. La altura de la greca es de 80 mm

**CUB04** CUB04.1 Panel prefabricado "Flexibrick", de 1.5x0.6m. Formado por piezas independientes de 30x247x97mm unidas mediante malla flexible de acero, en patrón calado, sustentado en subestructura metálica biapoyada sobre perfilera metálica laminada en caliente de tipo U o o chapa galvanizada prelacada grecada R 7100 y espesor de 1mm

CUB04.2 Lámina impermeabilizante, solución exterior de cubierta, muy transpirable tipo TRANSPIRADO 102 o similar, colocada directamente sobre el aislamiento.

CUB04.3 Aislamiento de 6cm formado por paneles rígidos de poliestireno extruido con estructura de célula cerrada Conductividad térmica 0.034 W/(m\*K) y Resistencia Térmica de 1.75m<sup>2</sup>/K/W

CUB04.4 Panel tipo PYL KNAUF A o similar compuesta por un alma de yeso revestida con láminas de cartón. No combustible y de 12.5mm de espesor

CUB04.5 Paneles semirígidos de aislamiento de lana de roca tipo de 75mm de espesor, Resistencia térmica 2 (m<sup>2</sup>/K)/W, densidad de 40kg/m<sup>3</sup>, Conductividad térmica 0.035W/(m\*K) y Euro-clase A1 de reacción al fuego

CUB04.6 Subestructura interior para soporte de cubierta, formado por perfiles de acero galvanizado de 0.6mm de espesor, colocados cada 500mm tipo KNAUF o similar (sistema KNAUF)

CUB04.7 Placa de yeso compuesta, e=2.5mm. Primera capa PYL KNAUF A o similar compuesta por un alma de yeso revestida con láminas de cartón. No combustible y de 12.5mm de espesor. Segunda capa tipo PYL A+AL o similar, una placa de yeso laminado, cuyo dorso incorpora una lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor, de 12.5mm de espesor.

## TABIQUERIA

Las particiones de proyecto son de varios tipos y su posición en planta se describe en los planos de acabados C-08 ACABADOS

**TAB01** Tabique de fábrica ladrillo calidad klinker cara vista, medida catalana 29x14x10, dispuesta en aparejo de tipo gótico. Acabado con producto en base de ceras, con efecto natural, para evitar el desprendimiento de polvo.

**TAB02** Tabique sencillo de placas de yeso laminado (hidrófugas en los cuartos húmedos), sobre estructura simple de acero galvanizado, con montantes cada 600mm, y con banda acústica perimetral: (15+70+15)/600, 100 mm de espesor total. Con lana de roca e=70mm en el alma.

**TAB03** Mampara doble vidrio a testa de suelo a techo, con doble vidrio laminar 5+5, transparente, cantos pulidos sujetos entre sí mediante junta transparente autoadhesiva de doble cara, perfilera interior de aluminio extrusionado de grosor de 1,3mm, según norma UNE-38.300. Perfilera exterior de marcos de vidrio de 85mm de ancho y 20mm de altura.

**TAB04** Tabique divisorio de sanitarios formado por 15mm de tablero de DM resistente a la humedad, recubierto con chapa de aluminio de 1.5mm, apoyado a 100mm del suelo mediante un pie de acero inoxidable.

## CARPINTERIAS

Las carpinterías de proyecto son de varios tipos y su posición en planta se describe en los planos de acabados C-08 ACABADOS

**CAR01** Ventana abisagrada tipo TECHNAL SOLEAL 65 o similar de aluminio extruido de aleación AW-6063 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 83 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6,6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252. Estanquidad por un sistema de triple junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil.  
Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4  
Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E9A  
Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5

**CAR02** Ventana abisagrada tipo CITAL o similar de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Drenaje exterior asegurado por deflectores. Doble estanqueidad marco/hoja por junta continua en los ángulos evitando cualquier riesgo en la fabricación.  
Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4  
Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E9A  
Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C3

- ASE01** Losa de H.A. preparada para tráfico rodad con acabado fratasado semi-fino e=20cm
- ASE02** Piezas cerámicas reutilizadas del antiguo stock abandonado, dispuesto en con acabado en cera para asegurar una Clase de Resbaladicidad 2. Colocadas sobre una capa de 3cm de arena natural y con juntas de 2mm rellenas de arena fina
- ASE03** Césped de tipo mediterráneo
- ASE04** Relleno de tierra natural

## DE SUELO INTERIOR

- ASI01** Capa de hormigón continuo fratasado semi-fino. Clase de resbaladicidad 3.
- ASI02** Acabado continuo de micro-mortero "MicroClay", a base de arcilla cruda, en acabado irregular y color blanco, con sellado final a base de "Bioil", y remate final en cera natural. Clase de resbaladicidad 2
- ASI03** Acabado continuo de micro-mortero "MicroClay", a base de arcilla cruda, en acabado irregular y color arcilla, con sellado final a base de "Bioil". Clase de resbaladicidad 1.

## DE PARED

- PAR01** Acabado de fábrica de ladrillo calidad klinker cara vista, medida catalana 29x14x10, dispuesta en aparejo especial formando cruces de cuatro tizones al tresbolillo. Acabado con producto en base de ceras, con efecto natural, para evitar el desprendimiento de polvo.
- PAR02** Dos manos de de acabado en pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate . Resist. al fuego C-s2, d0
- PAR03** Acabado en pintura "ClayPaint", pintura natural a base de arcillas, polvo de mármol y aditivos, de color blanco y acabado mate. Resist. al fuego b-s1,d0
- PAR04** Acabado de fábrica de ladrillo calidad klinker cara vista, medida catalana 29x14x5, dispuesta en aparejo gótico. Acabado con producto en base de ceras, con efecto natural, para evitar el desprendimiento de polvo.
- PAR05** Chapa vista a exterior e interior, galvanizada prelacada, grecada. Combinando chapas perforadas y no perforadas.

## DE TECHO

- TEC01** Chapa de acero galvanizado S280 vista de perfil nervado, base trapezoidal autoportante, con nervios de 50mm de altura separados 150mm. Acabado en esmalte ignífugo satinado, resist. al fuego b-s1,d0.
- TEC02** Dos manos de de acabado en pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate . Resist. al fuego C-s2, d0
- TEC03** Acabado en pintura "ClayPaint", pintura natural a base de arcillas, polvo de mármol y aditivos, de color blanco y acabado mate. Resist. al fuego b-s1,d0
- TEC04** Chapa vista a exterior e interior, galvanizada prelacada, grecada. Combinando chapas perforadas y no perforadas.

## INSTALACIONES

(Véanse planos de instalaciones.)

Al entenderse que la gestión de este conjunto será muy probablemente claramente dividida entre dos usuarios diferentes, el planteamiento de instalaciones se duplica desde un primer momento, permitiendo un control y un pago específico para cada una de las partes de la edificación. Las instalaciones con las que cuenta el proyecto quedan detalladas en los planos de instalaciones, de acuerdo a las siguientes especificaciones y son las siguientes:

## FONTANERIA

(Véase I-01 FONTANERIA)

Se ha elegido un sistema con una bomba de calor tierra-agua reversible y con aporte de geotermia para la producción de ACS y climatización. La instalación de fontanería llegará a cuartos húmedos y de servicio en los edificios. De acuerdo con el código técnico de la edificación se instala una red de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo es > 15m.

Se colocará a la entrada de cada recinto húmedo una llave de corte para la sectorización de la red.

## BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA TIERRA-AGUA

Una solución integral, que aprovecha la temperatura estable del terreno para proporcionar calefacción en invierno, refrigeración en verano y ACS durante todo el año con los máximos niveles de eficiencia.

Las bombas de calor geotérmicas tierra-agua extraen la energía directamente de la tierra, aprovechando el hueco de la cantera se instalan sondas geotérmicas verticales, un sistema con un impacto nulo en su entorno, y con una fiabilidad máxima a lo largo de los años.

Debido a que ya se coloca una BDC para el sistema de climatización, parece más coherente utilizar el mismo sistema para ACS, no aumentando así los consumos de electricidad.

Las Bombas de Calor tienen altos índices de rendimiento en modo frío y calor (mayores a 4) y si la comparamos con otros sistemas de calentamiento, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento, ya que en la instalación entre la unidad interior y exterior no es necesario utilizar gas refrigerante, lo que facilita la instalación al no requerir un técnico en refrigeración. Permiten así mismo un abastecimiento térmico libre de emisiones de CO<sub>2</sub> en el punto de consumo, tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales ni seguir pautas en la evacuación de gases de la combustión, facilitando su instalación.

## DEPÓSITO DEPURADOR

En el espacio industrial del proyecto se hace un esfuerzo por reducir el consumo de agua mediante el uso de un depósito que permite recoger las aguas pluviales y parte de las residuales, depurándola y almacenándola en un depósito que permite su posterior empleo para la limpieza de los espacios de trabajo y el regadío.

Un equipo de poliéster compacto de hasta 150 m<sup>3</sup> de capacidad diseñado para la recogida de las aguas pluviales. Para su instalación, se conducen las canalizaciones de los tejados y terrazas hacia el depósito. Es también una estación de tratamiento y reutilización de las aguas procedentes de duchas, bañeras y lavamanos; estas aguas, una vez tratadas, tienen como finalidad básicamente su reutilización para limpieza de los espacios de trabajo y riego.

## CLIMATIZACIÓN & VENTILACIÓN

(Véase I-O5 CALEFACCIÓN e I-O6 VENTILACIÓN)

## TERRAKLIMASUELO RADIANTE BIOCOMPATIBLE

Es un sistema de calefacción a suelo radiante que se coloca de manera similar al convencional, se caracteriza por la gran inercia térmica y se adapta a cualquier mortero, tradicional, natural o autonivelante; resulta por tanto idóneo como elección complementaria al mortero de arcilla empleado como solución de pavimento.

El sistema está compuesto por un panel aislante en fibra de madera de alta densidad protegido de la humedad con un tratamiento hidrófugo a base de aceite vegetal, sobre el que se coloca una impermeabilización tipo TRANSPIRA y sucesivamente los tubos con total libertad de diseño y paso, recubriéndose todo ello con mortero de arcilla cruda.

Es apto tanto para calefacción como refrigeración y al convivir con un Mortero de Arcilla resulta ser un óptimo deshumidificador natural.

## ENFRIAMIENTO EVAPORATIVOESPACIO DE FABRICACIÓN Y ESPACIO MULTIUSOS

Los dos grandes espacios recuperados en las Naves 1 y 3, no son considerados como espacios interiores, y de hecho no son aislados ni calefactados.

La nave 1 está destinada a usos industriales de trabajo y no se considera un espacio a calefactar, en el caso de la Nave 3, nos encontramos con un espacio que no es estrictamente interior, que no se aísla ni se calefacta, pero en el que sí se trabaja con materiales de alta inercia térmica y se aprovecha el calor que desprenden las aulas.

En cualquier caso sí que es necesario ventilar estos espacios y se instala un sistema con capacidad de refrigerar además de ventilar.

El actualmente conocido como aire lavado o enfriamiento por evaporación es, sin duda, el método más antiguo que existe para brindar frescura. Es un proceso que ocurre en la naturaleza en las áreas con abundante vegetación, el agua filtrada desde las raíces se evapora en las hojas y da una sensación de frescor. El sistema natural de refrigeración corporal, también está basado en este principio. La bioclimatización permite obtener refrigeración con sistemas de funcionamiento similar a los actuales aires acondicionados, pero con un consumo casi 10 veces inferior.

Se trata de un sistema de refrigeración menos agresivo para el usuario que el aire acondicionado y con mucho menor consumo. En principio es más idóneo para climas secos, aunque en climas costeros mediterráneos, como el de este caso también resulta una solución adecuada. Una instalación de este tipo consume 10 veces menos que una instalación equivalente de aire acondicionado.

La climatización evaporativa constituye hoy día una de las soluciones más innovadoras y eficaces en el sector del acondicionamiento del aire para la industria y los centros de trabajo. Los aparatos de enfriamiento evaporativo recogen el aire del exterior y mediante un ventilador lo impulsan en el interior haciéndolo pasar previamente por un filtro mojado. El aire se enfría al entrar en contacto con el filtro húmedo debido a la evaporación de agua, reproduciendo así la brisa marina.

## REFRIGERACIÓN EFICIENTE Y RENTABLE

Por encima de 30 °C, el aire se puede enfriar adiabáticamente hasta 12 °C, resultando una refrigeración muy eficiente. El enfriamiento por evaporación es de 4 a 7 veces más económico que los sistemas convencionales de aire acondicionado, y suponen una menor inversión.

## REFRIGERACIÓN&VENTILACIÓN EN UNO

El enfriamiento evaporativo implica el suministro de aire 100 % fresco, manteniéndose la calidad del aire. Se trata de un sistema de ventilación mejorado, lo que significa que se puede utilizar en primavera y en verano con la función de refrigeración sólo cuando las condiciones lo requieran. El aire caliente se elimina normalmente por la parte alta del edificio a través de ventiladores naturales o mecánicos, proporcionando una temperatura agradable en el área de trabajo, es posible además compatibilizarlo con otros sistemas de forma que constituya una opción adecuada a todas las estaciones de año.

En un espacio como el que se plantea, y donde la calefacción y la refrigeración se plantean mediante el uso de suelo radiante, la instalación de una red de impulsión y extracción de aire plantea un gasto energético excesivo, en absoluto acorde a todos los planteamientos y demás decisiones de proyecto.

Hay que tener en cuenta además que nos encontramos en una zona donde la climatología es suave la mayor parte del año, permitiendo plantear una apertura continuada y regular de los paños, que dimensionan además a tales efectos.

Incluso en aquellos periodos del año en los que la temperatura exterior haga incómoda la apertura de las ventanas, es posible garantizar un flujo constante de aire, al estar uno de los frentes en contacto con un espacio intermedio, el gran espacio central multiusos de la Nave 3. A tales efectos se plantean en el proyecto rejillas de ventilación en todas las puertas de las aulas.

Es por ello que se impone un criterio de sensatez que, desoyendo las indicaciones proporcionadas por el RITE, plantea solo la instalación de un único conducto de impulsión de aire, y la expulsión del aire se confía a los métodos antes mencionados.

Al tratarse de una rehabilitación nos encontramos con una serie de condicionantes arquitectónicos que invitan a hacer pasar el conducto por el suelo, al no disponer de suelo técnico, se le da un uso poco habitual a un canal prefabricado de hormigón normalmente destinado a otros usos, y se prevé su uso como canalización de los tubos de impulsión.

(Véase plano I-O6 VENTILACIÓN)

# DB-SI

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

- PROPAGACIÓN INTERIOR **SI.1**
- PROPAGACIÓN EXTERIOR **SI.2**
- EVACUACIÓN DE OCUPANTES **SI.3**
- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS **SI.4**
- INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS **SI.5**
- RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA **SI.6**

## I. OBJETO

El objetivo del DB-SI 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.

Propagación interior	<b>SI 1</b>
Propagación exterior	<b>SI 2</b>
Evacuación de ocupantes	<b>SI 3</b>
Instalaciones de protección contra incendios	<b>SI 4</b>
Intervención de los bomberos	<b>SI 5</b>
Resistencia al fuego de la estructura	<b>SI 6</b>

\*Véase artículo 11 DB-SI, Exigencias básicas de Seguridad en caso de Incendio (SI)

## II. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo 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"

\*Aplicación del RSCIEI

"A efectos de aplicar el DB-SI o el RSCIEI, lo relevante no es si un edificio es una "nave industrial", ya sea desde el punto de vista urbanístico o desde el constructivo, sino si la actividad principal del establecimiento implantado en ella es o no industrial, conforme a la definición que el citado reglamento hace de dicha actividad".

Se tiene en cuenta que parte de la edificación está destinada a usos de carácter industrial pero, dada su orientación claramente docente y de investigación (y teniendo en cuenta que el DB-SI impone criterios más restrictivos, incrementando los niveles de seguridad exigidos), el DB-SI será de aplicación en la totalidad de todo el conjunto.

Al tratarse de un edificio rehabilitado, hay que aplicar los criterios generales de aplicación del DB-SI referidos a obras de reforma sobre edificios preexistentes.

\*DB-SI Parte III.6

"En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB."

\*DB-SI Parte III.7

"Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB"

Como el todo el conjunto del edificio ha sufrido algún tipo de modificación, tanto de uso como de forma, este DB se va a aplicar a todo el edificio, siguiendo los puntos que como tal se desarrollan a lo largo del documento.

## PROPAGACIÓN INTERIOR **SI 1**

### 1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIOS

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de este apartado. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El proyecto objeto de estudio no se constituye de una única edificación, es la suma de varias, así como las comunicaciones y espacios de relación entre ellas. Es por ello que a la hora de establecer los sectores de incendio nos encontramos obligados a aplicar criterios de la tabla 1.1 que se refieren con carácter general, a toda edificación.

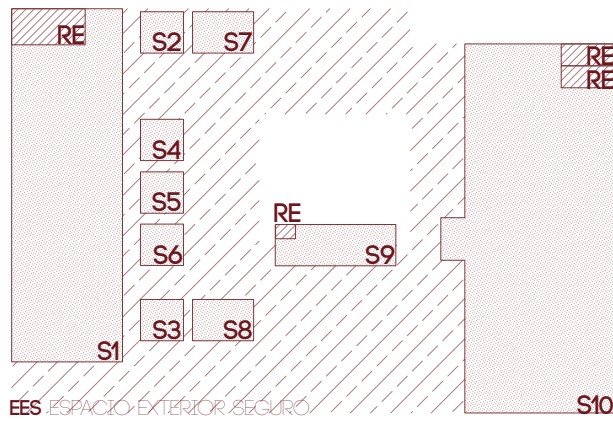
"Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio"

En base a este artículo cada una de las edificaciones parte del conjunto constituirá un sector de incendios, que cumplirá siempre y en todo caso las condiciones particulares que le correspondan en base a su uso específico y a lo establecido en la tabla 1.1 anteriormente referida.

En base a la tabla 2.1 de este mismo apartado se define la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan cada sector de incendios. Teniendo en cuenta que se trata de un edificio desarrollado en una única planta sobre rasante y de altura menor de 15m, de uso Docente y de Pública Concurrencia, y quedándonos siempre del lado de la máxima seguridad, se establece una resistencia de EI90 para todos los elementos.



Queda por tanto establecido:



SECTOR	USO	SUP
S1	Nave1	Docente 965m <sup>2</sup>
S2	Vestuario1	Docente 50m <sup>2</sup>
S3	Vestuario2	Docente 50m <sup>2</sup>
S4	Laboratorio1	Docente 50m <sup>2</sup>
S5	Laboratorio2	Docente 50m <sup>2</sup>
S6	Laboratorio3	Docente 50m <sup>2</sup>
S7	Almacén1	Docente 70m <sup>2</sup>
S8	Almacén2	Docente 70m <sup>2</sup>
S9	Cafeteria	Pública con. 125m <sup>2</sup>
S10	Nave3	Pública con. 1550m <sup>2</sup>

Todos los sectores se encuentran sobre rasante y tienen una altura inferior a 15m. La resistencia de techo, pared y puerta que delimitan los sectores será de EI90 en todos los casos.

Dada la geometría del proyecto, compuesto de un conjunto de edificaciones que se disponen bajo una cubierta común se debe acudir al ANEJO A del DB SI para poder establecer la consideración que se le da a este espacio intermedio, que forma parte del proyecto pero que no constituye una edificación en sí mismo.

\*DB-SI Anejo SI A Terminología  
ESPACIO EXTERIOR SEGURO

"Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comuniquen con él, una superficie de al menos  $0,5P \text{ m}^2$  dentro de la zona delimitada con un radio  $0,1P \text{ m}$  de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.

Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio. Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios."

En cualquier caso, y por si pudiese quedar alguna duda con respecto al espacio intermedio cubierto entre las diversas edificaciones, se establece también:

"Espacio exterior cubierto como espacio exterior seguro. La validez de un espacio exterior pero cubierto como espacio exterior seguro y, con ello, de las salidas a éste como salidas de edificio, debe ser valorada en cada caso concreto. Para ello deberá analizarse si, conforme a su definición, además de tener la superficie necesaria, sus características..." permiten una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio" así como "... el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios"

Se concluye por tanto que el espacio de relación entre las diversas edificaciones puede ser considerado, y se considera "espacio exterior seguro" a todos los efectos.

## 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.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

- Sala de Instalaciones NI / Riesgo Especial Bajo **REB**
- Cocina en cafetería ( $P < 30 \text{ kW}$ ) / Riesgo Especial Bajo **REB**
- Sala de Instalaciones N3 / Riesgo Especial Bajo **REB**
- Local de contadores de y de cuadros generales de distribución N3 / Riesgo Especial Bajo **REB**

\*Quedan especificados los locales de RE en el esquema del punto anterior, donde se indican los sectores de incendios.

En base a la clasificación establecida para los locales de RE presentes en el proyecto, y atendiendo a la tabla 2.2 de este apartado, se establecen las condiciones de dichos locales serán las mismas que las establecidas para el resto del edificio, R90 y EI90. En todos los casos se cumple además la condición de que no existan más de 25m de recorrido en el local hasta alguna salida del mismo.

### 3. PASOS OCULTOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como, la galería por la que discurren los tubos de ventilación mecánica de la zona de aulas en la Nave3.

Ya que se limita a un única planta 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 E1 t (i<->o) 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

Todos los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior). Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan conforme a su reglamento específico.

En base a esto, en las zonas ocupables del proyecto se dispondrán revestimientos de clase C-s2,d0 en paredes y techos y de E<sub>fl</sub> en suelos.

## PROPAGACIÓN EXTERIOR SI 2

### 1. MEDIANERIAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio, que en este caso se trata de todos los paramentos verticales que definen cada una de las edificaciones independientes que componen el conjunto, deben ser al menos E120, E (apartado 1.1 de la sección 2 del DB-SI).

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen 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 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 18m, con independencia de donde se encuentre su arranque.(apartado 1.4 de la sección 2 del DB-SI).

### 2. CUBIERTA

En el proyecto no existe 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 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 E1,00, 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).

## EVACUACIÓN DE OCUPANTES SI 3

### 1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

No se puede apreciar ningún tipo de incompatibilidad en la evacuación del edificio conforme a los parámetros establecidos por la norma.

### 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 los criterios establecidos, la tabla de ocupación es esta:

SECTOR	RECINTO	SUP.	DENS.	OCUP.
S1 Nave 1	Taller	915 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup> /per.	183 per.
	Instalaciones	30 m <sup>2</sup>	Ø	Ø
	Almacén	20 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /per.	1 per.
S2 Vestuario1	Vestuario	50 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /per.	17 per.
S3 Vestuario2	Vestuario	50 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /per.	17 per.
S4 Lab1	Laboratorio	50 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup> /per.	10 per.
S5 Lab2	Laboratorio	50 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup> /per.	10 per.
S6 Lab3	Laboratorio	50 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup> /per.	10 per.
S7 Almacén1	Almacén	70 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /per.	2 per.
S8 Almacén2	Almacén	70 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /per.	2 per.
S8 Cafeteria	Cocina	5 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /per.	1 per.
	Zona de servicio	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /per.	1 per.
	Zona bar	90 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup> /per.	60 per.
	Aseo	13 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /per.	5 per.
	Almacén	7 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /per.	1 per.
S10 Nave 3	Instalaciones	30 m <sup>2</sup>	Ø	Ø
	Vestíbulo	26 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	13 per.
	Usos público	870 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	435 per.
	Aula 1	62 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	31 per.
	Aula 2	62 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	31 per.
	Aula 3	62 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	31 per.
	Aula 4	62 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	31 per.
	Vestíbulo adm.	24 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /per.	12 per.
	Administración	120 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /per.	12 per.
	Aseo fem.	30 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /per.	10 per.
	Aseo mas.	30 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /per.	10 per.
	Aseo adm.	8 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /per.	3 per.
	Almacén	30 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /per.	1 per.
	Almacén adm.	10 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup> /per.	1 per.

23

## 2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Tabla final de número de salidas:

SECTOR	RECINTO	Nº	NOMBRE	TIPO	OCUPANTES
S1 Nave 1	Taller	3	Salida 11	Salida de edificio	93 ocup.
			Salida 12	Salida de edificio	93 ocup.
			Salida 13	Salida de edificio	93 ocup.
S2 Vestuario1	Vestuario	1	Salida 2	Salida de edificio	17 ocup.
S3 Vestuario2	Vestuario	1	Salida 3	Salida de edificio	17 ocup.
S4 Lab1	Laboratorio	1	Salida 4	Salida de edificio	10 ocup.
S5 Lab2	Laboratorio	1	Salida 5	Salida de edificio	10 ocup.
S6 Lab3	Laboratorio	1	Salida 6	Salida de edificio	10 ocup.
S7 Almacén1	Almacén	1	Salida 7	Salida de edificio	2 ocup.
S8 Almacén2	Almacén	1	Salida 8	Salida de edificio	2 ocup.
S9 Cafeteria	Zona bar	4	Salida 9.1	Salida de edificio	17 ocup.
			Salida 9.2	Salida de edificio	17 ocup.
			Salida 9.3	Salida de edificio	17 ocup.
			Salida 9.4	Salida de edificio	17 ocup.
S10 Nave 3	Vestíbulo	2	Salida 10.1	Salida de edificio	207 ocup.
			Salida 10.2	Salida de edificio	207 ocup.
	Usos público	2	Salida 10.3	Salida de edificio	207 ocup.
			Salida 10.4	Salida de edificio	207 ocup.

Se aplica ya en esta tabla el punto DB SI S3 4.1 que establece los criterios a seguir para la asignación de ocupantes a cada una de las salidas. Dichos criterios se especificarán más pormenorizadamente más adelante.

Tabla final de recorridos de evacuación:

SECTOR	RECINTO	PASO OBLIGADO	LONG.MÁX.	LONG.PROY.
S1 Nave 1	Almacén	Puerta P1.2(0.80m)	50m	10.80m
	Taller	∅	50m	17.50m
S2 Vestuario1	Vestuario	Puerta P2(0.80m)	50m	12.00m
S3 Vestuario2	Vestuario	Puerta P3(0.80m)	50m	12.00m
S4 Lab1	Laboratorio	∅	50m	12.10m
S5 Lab2	Laboratorio	∅	50m	11.00m
S6 Lab3	Laboratorio	∅	50m	11.70m
S7 Almacén1	Almacén	∅	50m	13.40m
S8 Almacén2	Almacén	∅	50m	13.40m
S9 Cafeteria	Cocina	Puerta P9.1(0.80m)	50m	5.90m
	Zona de servicio	Estrecham.(0.80m)	50m	9.40m
	Aseo	Puerta P9.3(0.80m)	50m	10.10m
	Zona bar	∅	50m	6.50m
S10 Nave 3	Aula 1	Puerta P10.3(0.80m)	50m	34.80m
	Aula 2	Puerta P10.4(0.80m)	50m	34.80m
	Aula 3	Puerta P10.8(0.80m)	50m	30.50m
	Aula 4	Puerta P10.9(0.80m)	50m	30.50m
	Administración	P10.6 P10.7(0.80m)	50m	21.20m
	Aseo fem.	Puerta P10.4(0.80m)	50m	31.40m
	Aseo mas.	Puerta P10.5(0.80m)	50m	31.00m
	Usos público	P10.11 P10.12(1.60m)	50m	19.50m

En los casos en los que sólo existe una salida de planta, la longitud máxima de evacuación es de 50m dado que en todos estos casos la salida del edificio es directa al espacio exterior seguro y en ningún caso la ocupación de estos recintos supera las 25 personas.

En los casos en los que existen dos salidas, la longitud máxima de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m. Y la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m.

#### 4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

24 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.

SALIDA	TIPO	FÓRMULA	A. MÍN.	A. PROY.
Salida 11	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.47) 0.80m	5m
Salida 12	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.47) 0.80m	5m
Salida 13	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.47) 0.80m	5m
Salida 2	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.10) 0.80m	0.80m
Salida 3	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.10) 0.80m	0.80m
Salida 4	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.05) 0.80m	0.80m
Salida 5	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.05) 0.80m	0.80m
Salida 6	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.05) 0.80m	0.80m
Salida 7	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.01) 0.80m	0.80m
Salida 8	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.01) 0.80m	0.80m
Salida 91	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.10) 0.80m	0.80m
Salida 92	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.10) 0.80m	0.80m
Salida 93	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.10) 0.80m	0.80m
Salida 94	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	(0.10) 0.80m	0.80m
Salida 10.1	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	1.15m	1.60m
Salida 10.2	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	1.15m	1.60m
Salida 10.3	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	1.15m	1.60m
Salida 10.4	Puerta	$A = P/200 = 0.80 \text{ m}$	1.15m	1.60m

\*La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0.60 m, ni exceder de 1.23 m.

## 6. PUERTAS SITUADAS EN EL RECORRIDO DE EVACUACIÓN

### SALIDA 11

Nº de personas a evacuar:	93
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta o de edificio.
Tipo de maniobra:	

### SALIDA 12

Nº de personas a evacuar:	93
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta o de edificio.
Tipo de maniobra:	

### SALIDA 13

Nº de personas a evacuar:	93
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta o de edificio.
Tipo de maniobra:	

### SALIDA 2

Nº de personas a evacuar:	17
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

### SALIDA 3

Nº de personas a evacuar:	17
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

### SALIDA 4

Nº de personas a evacuar:	10
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

### SALIDA 5

Nº de personas a evacuar:	10
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 6**

Nº de personas a evacuar:	10
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 7**

Nº de personas a evacuar:	10
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 8**

Nº de personas a evacuar:	10
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 9.1**

Nº de personas a evacuar:	17
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 9.2**

Nº de personas a evacuar:	17
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 9.3**

Nº de personas a evacuar:	17
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
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.

**SALIDA 10.1**

Nº de personas a evacuar:	207
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta o de edificio.
Tipo de maniobra:	Puerta de dos hojas abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

## SALIDA 10.2

Nº de personas a evacuar:	207
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta o de edificio.
Tipo de maniobra:	Puerta de dos hojas abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

## SALIDA 10.3

Nº de personas a evacuar:	207
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta, de emergencia.
Tipo de maniobra:	Puerta de dos hojas abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. Con dispositivo antipánico para salidas de emergencia activados por barra horizontal.

## SALIDA 10.4

Nº de personas a evacuar:	207
Abre en el sentido de evacuación:	SÍ
Tipo de puerta de evacuación:	La puerta es una salida de planta, de emergencia
Tipo de maniobra:	Puerta de dos hojas abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. Con dispositivo antipánico para salidas de emergencia activados por barra horizontal.

## 7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

a. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto 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" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

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

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

f. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g. Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

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

Las señales 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.

La planta de salida del edificio dispone de itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

## 1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de este apartado "Dotación de instalaciones de protección contra incendios".

### Extintores portátiles

Uno de eficacia 21A-113B, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.

### Bocas de incendio equipadas

Aunque la norma lo exige en este caso, se dispondrá uno en cada una de las naves rehabilitadas.

### Hidrantes exteriores

Al ser considerado como un conjunto de uso Docente, la norma exige uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup> y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción, aunque la superficie total (considerando como construido todo el espacio bajo cubierta) es de 6230m<sup>2</sup> y la norma demanda uno, se colocará dos.

### Sistema de detección de incendios

No es exigido por la norma, pero igualmente se dispondrá de él en las Naves 1 y 3.

### Sistema de alarma

La Nave3 tiene una superficie de 1550m<sup>2</sup> y por tanto su uso es obligado, la Nave1 965m<sup>2</sup> pero igualmente y teniendo en cuenta las actividades que se realizarán en ella, también se dispondrá de él.

## 2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PREVENCIÓN DE 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:

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

Las señales 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.

# INTERVENCIÓN DE BOMBEROS **SI 5**

## 1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.

### 1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre, 3,5m
- Altura mínima libre o gálibo, 4,5m
- Capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>

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

### 1.2 Entorno de los edificios

No es necesario cumplir condiciones pues la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

## 2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

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



## 1. GENERALIDADES

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.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos 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.

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

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.

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.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

## 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

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

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

Elementos estructurales de Resistencia: R90  
En base a la tabla 3.1, aplicando como uso general el de Pública concurrencia (por tratarse del más restrictivo) se establece que y teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menos a 15m, los elementos estructurales deberán tener una resistencia al fuego de R90.

Elementos estructurales de locales de riesgo especial: R90  
En base a la tabla 3.2, y teniendo en cuenta que todas los locales de riesgo especial integrados en el edificio son de Riesgo Especial Bajo, se establece igualmente una resistencia al fuego de R90 para los elementos estructurales de dichos locales.

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

## 4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.



# DB-SUA

## SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	<b>SUA.1</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	<b>SUA.2</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	<b>SUA.3</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	<b>SUA.4</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN	<b>SUA.5</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	<b>SUA.6</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO	<b>SUA.7</b>
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	<b>SUA.8</b>
ACCESIBILIDAD	<b>SUA.9</b>

## I. OBJETO

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

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.

Seguridad frente al riesgo de caídas	<b>SUA.1</b>
Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	<b>SUA.2</b>
Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	<b>SUA.3</b>
Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	<b>SUA.4</b>
Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	<b>SUA.5</b>
Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	<b>SUA.6</b>
Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	<b>SUA.7</b>
Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	<b>SUA.8</b>
Accesibilidad	<b>SUA.9</b>

\*Véase artículo 12 DB-SUA, Exigencias básicas de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA)

## II. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos de: las instalaciones de los edificios, las actividades laborales, las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.

## III. CRITERIOS DE APLICACIÓN

En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

# SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS **SUA.1**

## 1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Docente y de 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:

DB-SUA.1 Tabla 1.2
Zonas interiores secas (pendiente <6%): Clase 1
Zonas interiores húmedas* (pendiente <6%): Clase 2
Zonas exteriores y duchas: Clase 3

\*Zonas interiores húmedas: Nave], entradas a los edificios desde el espacio exterior, vestuarios, baños, aseos y cocina

## 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 debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá 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 deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

## 3. DESNIVELES

No existen desniveles en el proyecto, por tanto no procede la aplicación de este punto.

## 4. ESCALERAS Y RAMPAS

No existen escaleras ni rampas en el proyecto, por tanto no procede la aplicación de este punto.

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

## 1. IMPACTO

### 1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.10 m en zonas de uso restringido y 2.20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.00 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2.20 m, como mínimo.

3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2.20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

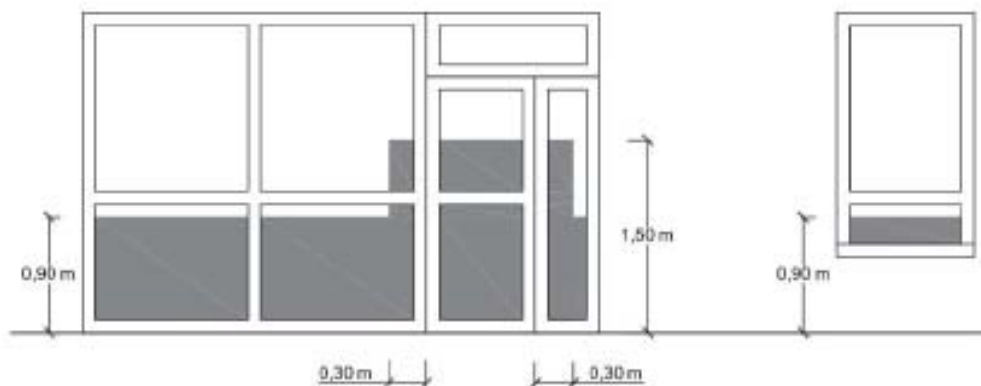
### 1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas 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 (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2.50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir 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.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto (deberá acudir a la memoria de carpinterías para conocer la ubicación exacta de dichos vidrios, situados en la Nave 3, laboratorios, vestuarios y cafetería), que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

(2. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2): en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0.30 m a cada lado de esta; en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0.90 m.)



### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Figura 1.2

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente con trastada situada a una altura inferior comprendida entre 0.85 y 1.10 m y a una altura superior comprendida entre 1.50 y 1.70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0.60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.

## 2. ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será

## 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 dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida 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.

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

## 1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

## 2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

### 2.1 DOTACIÓN

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas, los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1, los aseos generales de planta en edificios de uso público, los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas y los itinerarios accesibles.

### 2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación:

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

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

a. En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c. A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d. Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

## 2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a. La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.

b. La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

c. La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$  y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

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

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

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.

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

Al no existir ni piscinas ni pozos o depósitos que supongan riesgo de ahogamiento para los usuarios del edificio las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en el proyecto.

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

### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es aplicable a la zona de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

### 2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

### 3. PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales de zonas de uso público 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 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

### 4. SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse, 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.

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

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

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

# SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO **SUA.8**

## 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  $N_g$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SUA es igual a 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 1500m<sup>2</sup>.

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es igual a  $7'50 \cdot 10^{-4}$ , este valor se ha determinado mediante la expresión:

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

Siendo:

$N_g$ , 5 densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ , 1500 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.

$C_1$ , 1 Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

El riesgo admisible,  $N_a$ , es igual a 1'83, este valor se ha determinado mediante la expresión:

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

Siendo:

$C_2$ , 1 Estructura de hormigón y cubierta metálica. Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

$C_3$ , 1 Otros contenidos. Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

$C_4$ , 3 Uso de pública concurrencia y Docente. Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

$C_5$ , 1 Resto de edificios. Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el

36

El riesgo admisible  $N_a$  da como resultado un valor de  $1'83 \cdot 10^{-3}$ , superior a la frecuencia de impactos  $N_e$ ,  $7'50 \cdot 10^{-4}$ , por lo que no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## ACCESIBILIDAD **SUA.9**

### 1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

#### 1.1 CONDICIONES FUNCIONALES.

##### 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

El edificio solo tiene una planta.

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

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica 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, para los elementos más desfavorables:

Espacio para giro libre de obstáculos  
Diámetro de giro: 1,50m = 1,50m exigido en DB-SUA.

Puertas

Anchura libre de paso (por cada hoja): 0,80m = 0,80m exigido en DB-SUA

Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja): 0,78m = 0,78m exigido en DB-SUA

Altura de los mecanismos de apertura y cierre: 0,80m < 1,20m < 1,20m exigido en DB-SUA

Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: 1,20m = 1,20m exigido en DB-SUA

Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón: 0,30m = 0,30m exigido en DB-SUA

Fuerza de las puertas de salida: 0N < 25N exigido en DB-SUA

Pavimento exteriores

No contiene piezas o elementos sueltos, tales como gravas o arenas.

Los suelos son resistentes a la deformación.



## 1.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

### 1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

Al tratarse de un edificio de uso tipo Pública Concurrencia, se dispondrá de una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

### 1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Se dispone un aseo accesible en cada uno de los baños, que cumplen las condiciones exigidas.

Se dispone un aseo accesible y una ducha accesible en cada uno de los vestuarios, que cumplen las condiciones exigidas.

### 1.2.7 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de las zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible y un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

### 1.2.8 Mecanismos

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 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 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.

37



# DB-HS

SALUBRIDAD

39

PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD **HS.1**  
RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS **HS.2**  
CALIDAD DEL AIRE INTERIOR **HS.3**  
SUMINISTRO DE AGUA **HS.4**  
EVACUACIÓN DE AGUAS **HS.5**

## I. OBJETO

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". Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán y construirán conforme a los apartados siguientes.

Protección frente a la humedad **HS.1**  
Recogida y evacuación de residuos **HS.2**  
Calidad del aire interior **HS.3**  
Suministro de agua **HS.4**  
Evacuación de aguas **HS.5**

\*Véase artículo 13 DB-HS. Exigencias básicas de Seguridad de Salubridad (HS)

## II. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", también deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

## PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD **HS.1**

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

### 2. DISEÑO

#### 2.1 MUROS

##### 2.1.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 2.

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.

##### 2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2:

Muro de gravedad, impermeabilización exterior y grado de impermeabilización 2 ( $I_1+I_3+D_1+D_3$ )

I) Impermeabilización:  $I_1+I_3$

(I1 se impermeabiliza exteriormente con lámina adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior)

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

D) Drenaje y evacuación:  $D_1+D_3$

(D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.)

### 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.

## 2.2 SUELOS

### 2.2.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 3.

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

### 2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4:

Muro de gravedad, solera sub-base y grado de impermeabilización 2 ( $C_1+C_2+C_3+I_2+D_1+D_2+S_1+S_2+S_3$ )

C) Constitución del muro:  $C_1+C_2+C_3$

(C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

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

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.)

I) Impermeabilización:  $I_2$

(I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base del muro. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.)

D) Drenaje y evacuación:  $D_1+D_2$

(D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. )

S) Sellado:  $S_1+S_2+S_3$

(S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1. )

### 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.

## 2.3 FACHADAS

### 2.3.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 3.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Zona pluviométrica (figura 2.4): III

Grado de exposición al viento (tabla 2.6): V2

### 2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones

Sin revestimiento exterior y grado de impermeabilización 2 ( $B_2+C_1+J_1+N_1$ )

- B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:  $B_2$   
( $B_2$  Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración, en este caso se opta por una cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante)
- C) Composición de la hoja principal:  $C_1$   
( $C_1$  Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo al no existir revestimiento exterior)
- J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:  $J_1$   
( $J_1$  Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción.)
- N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:  $N_1$   
( $N_1$  Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm. )

### 2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

Se respetan 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.

## 2.4 CUBIERTAS

### 2.4.1 Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación en el punto 2.4.2.

### 2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- 42 a) Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
- b) Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HEI del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HEI del DB "Ahorro de energía".
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
- i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas
  - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático
  - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
- i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante

- iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
  - i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
  - j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida
  - k) 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 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 solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

### 2.4.3.2 Aislante térmico

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

### 2.4.3.3 Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. Como capa de impermeabilización, existen materiales bituminosos y bituminosos modificados que se indican en el proyecto, se cumplen condiciones para dichos materiales:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

## 2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones establecidas en el DB HS para cada uno de los posibles puntos singulares de encuentros y detalles en cubierta.

43

## 3. DIMENSIONADO

### 3.1 TUBOS DE DRENAJES

En base a la tabla 3.1 se establecen las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje.

	Pendiente mín.	5%
	Pendiente máx.	14%
	Diametro nominal mín. en drenes bajo suelo	150mm
	Diametro nominal mín. en drenes en el perímetro del muro	200mm

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo de 10cm<sup>2</sup>/m en los drenes bajo suelo y de 12cm<sup>2</sup>/m en los drenes dispuestos en el perímetro del muro, tal y como se puede calcular en base a la tabla 3.2.

### 3.2 CANALETAS DE RECOGIDA

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

En base a la tabla 3.3 se establece que:

	Pendiente mín.	5%
	Pendiente máx.	14%
	Sumideros	1 cada 25m <sup>2</sup> de muro

## 4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 4.1 CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Se comprobará que las condiciones de los productos para aislamiento térmico y de hoja de fachada cumplan con las exigidas por el DB HS1.4.1

## 4.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

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

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

## 5. CONSTRUCCIÓN

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

### 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 deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

##### 5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

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.

##### 5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

###### 5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada

##### 5.1.1.6 Condiciones del sistema de drenaje

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 deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

##### 5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

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 Arquetas

Deben sellarse 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

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

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.

#### 5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste

#### 5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico

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 debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

### 5.1.4 Cubiertas

#### 5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

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

#### 5.1.4.2 Condiciones de la barrera contra el vapor

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.  
Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

#### 5.1.4.3 Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

#### 5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización

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.

45

## 5.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación Documento Básico HS Salubridad HS1-36

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

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

## 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

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

## Muros

## Operaciones anuales:

- Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos 1 año (También cada vez que haya tormenta)
- Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas 1 año Muros
- Comprobación del estado de la impermeabilización interior

## Suelos

## Operaciones anuales:

- Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación (A final de verano)
- Limpieza de las arquetas (A final de verano)
- Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje.
- Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas

## Fachadas:

## Operaciones cada 3años:

- Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas
- Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares

## Operaciones cada 5años:

- Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal

## Operaciones cada 10años:

- Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara

## Cubiertas

## Operaciones anuales:

- Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento (También cada vez que haya tormenta)
- Recolocación de la grava

## Operaciones cada 3años:

- Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado
- Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares

## RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS HS.2

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para los edificios y locales con otro uso diferente al residencial la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

#### 1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos y cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

### 2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

#### 2.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA

##### 2.1.1 Situación

El almacén se sitúa en la parte trasera de la Nave3, se descargará directamente por su parte trasera, sin presencia de ningún desnivel, peldaño o saliente obstaculizante.

##### 2.1.2 Superficie

###### 2.1.2.1 Superficie útil de almacén

La superficie útil de almacén será de 6m<sup>2</sup>, en base a los cálculos exigidos

Siendo:

S la superficie útil en m<sup>2</sup>

P 220, el número estimado de ocupantes habituales del edificio

Tf 1, el período de recogida de la fracción [días]

Cf el factor de contenedor [m<sup>2</sup>/l], que se obtiene de la tabla 2.1

Papel / cartón 0,30

Envases ligeros 0,33

Materia orgánica 0,33

Vidrio 0,36

Varios 0,36

Gf el volumen generado [dm<sup>3</sup>/(persona-día)], que equivale a

Papel / cartón 1,55

Envases ligeros 8,40

Materia orgánica 1,50

Vidrio 0,48

Varios 1,50

Mf un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Papel/cartón ( Tf x Cf xGf x Mf ) 1x0,30x1,55x1=	0,465
Envases ligeros ( Tf x Cf xGf x Mf ) 1x0,33x8,40x1=	2,772
Materia orgánica ( Tf x Cf xGf x Mf ) 1x0,33x1,50x1=	0,495
Vidrio ( Tf x Cf xGf x Mf ) 1x0,36x0,48x1=	0,1728
Varios ( Tf x Cf xGf x Mf ) 1x0,36x1,50x4=	2,16

### 3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

#### 3.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1

Cada 3 días	Limpieza de los contenedores
Cada 1,5 meses	Desinfección de los contenedores
Cada 1 día	Limpieza del suelo del almacén
Cada 2 semanas	Lavado con manguera del suelo del almacén
Cada 4 semanas	Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.
Cada 6 meses	Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.
Cada 1,5 meses	Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores

47

## CALIDAD DEL AIRE INTERIOR **HS.3**

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para locales que no sean viviendas se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

## SUMINISTRO DE AGUA **HS.4**

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

#### 1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección debe seguirse las verificaciones que suponen el cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3, de las de dimensionado del apartado 4, de las de ejecución, del apartado 5, de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6 y de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

## 2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

### 2.1 PROPIEDADES DE LA INTALACIÓN

#### 2.1.1 Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

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 anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua debe tener 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 punto 2.1.2.1 del este DB, así como en cualquier otro que resulte necesario.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse 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 debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales mínimos instantáneos que figuran en la tabla 2.1.

Lavamanos	0,05(Agua Fría)/0,03(ACS) dm <sup>3</sup> /s
Lavabo	0,10(Agua Fría)/0,065(ACS) dm <sup>3</sup> /s
Ducha	0,20(Agua Fría)/0,10(ACS) dm <sup>3</sup> /s
Fregadero no doméstico	0,30(Agua Fría)/0,20(ACS) dm <sup>3</sup> /s
Lavavajillas industrial	0,25(Agua Fría)/0,20(ACS) dm <sup>3</sup> /s
Grifo aislado	0,15(Agua Fría)/0,010(ACS) dm <sup>3</sup> /s
Inodoro con cisterna	0,10(Agua Fría) dm <sup>3</sup> /s
Urinarios con cisterna	0,04(Agua Fría) dm <sup>3</sup> /s
Grifo garaje	0,20(Agua Fría) dm <sup>3</sup> /s

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar 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

#### 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse 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 disponer de arquetas o registros.

### 2.2 SEÑALIZACIÓN

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### 2.3 AHORRO DE AGUA

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Se dispondrá además de un sistema de recuperación de aguas grises y pluviales para su uso en regadío y limpieza.

## 3 DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

### 3.1 ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

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.

En este caso y teniendo en cuenta la que se suponen dos usuarios, se dobla el sistema, controlando de manera independiente el suministro de la zona de trabajo y la zona de docencia y uso público.

### 3.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

#### 3.2.1 Red de agua fría

##### 3.2.1.1 Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- 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
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

##### 3.2.1.2 Instalación general

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan los que se citan en los apartados siguientes.

###### 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. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior

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

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- 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
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

###### 3.2.1.2.3 Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir 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 debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

###### 3.2.1.2.5 Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse 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

Los ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Los ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse 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 deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación 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. 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:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación
- b) 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
- c) ramales de enlace;
- d) 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.

### 3.2.1.4 Derivaciones colectivas

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

### 3.2.1.5 Sistemas de control y regulación de la presión

#### 3.2.1.5.1 Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

No se disponen grupos de presión.

#### 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.

### 3.2.1.6 Sistemas de tratamiento de agua

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

## 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 deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

La red de distribución está dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- a) en las distribuciones principales deben disponerse 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;
- b) 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, debe ajustarse 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 deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de residuales.

No pueden establecerse 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

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente. Los rociadores de ducha manual deben tener 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. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua. Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno

### 3.3.4 Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

### 3.3.5 Conexión de calderas

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

## 3.4 SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir 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 min. 30cm.

## 3.5 SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

La instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, 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

## 3.6 AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

## 4 DIMENSIONADO

### 4.1 RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

El edificio está dotado con dos contadores generales únicos.

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 cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Se cumplirán los puntos 4.2.1 y 4.2.2 respecto al dimensionado de los tramos y a la comprobación de presión.

### 4.3 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo establecido en las tabla 4.2.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al apartado 4.2. adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3

\*Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Lavamanos	Tubo de cobre de 12mm
Lavabo	Tubo de cobre de 12mm
Ducha	Tubo de cobre de 12mm
Inodoro con cisterna	Tubo de cobre de 12mm
Urinarios con cisterna	Tubo de cobre de 12mm
Fregadero industrial	Tubo de cobre de 20mm
Lavavajillas industrial	Tubo de cobre de 20mm

\*Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Alimentación a cuarto húmedo	Tubo de cobre de 20mm
Alimentación a derivación particular	Tubo de cobre de 20mm
Distribuidor principal	Tubo de cobre de 25mm

## 4.4 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

### 4.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría

### 4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4

### 4.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE

### 52 4.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

## 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.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

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 deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. 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.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 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

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurran enterrados o empotrados, al ser de cobre, son de plástico.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

#### 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 sí 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 considerarán válidos los 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

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente

resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubo sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar 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 debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender 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  $D_b$  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;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

### 5.1.1.4 Accesorios

#### 5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas

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.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### 5.1.1.2 Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

### 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

#### 5.1.3.2 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. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación. Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### 5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, 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 debe disponerse 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.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### 5.1.4 Montaje de los filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

### 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

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### 6.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos empleados en el proyecto:

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1057:1996.; tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003, tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004, tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004, . tubos multicapa de polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

## 6.2.2 Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación

## 6.2.3 Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

## 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. ó productos de construcción

### 6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

Se contemplarán las medidas de protección frente a la incompatibilidad entre los materiales especificadas en el apartado 6.3.2.1 del HS4.

## 7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

### 7.1 INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de aguade 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.

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

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

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.

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.

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.

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. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

### 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Cumplimiento de las condiciones de diseño, dimensionado y ejecución de los apartados 3, 4 y 5, así como las condiciones de los productos de construcción del apartado 6 y las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

## 2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases méfíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

57

## 3 DISEÑO

### 3.1 CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

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

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

### 3.2 CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

Al existir dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

### 3.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

#### 3.3.1 Elementos en la red de evacuación

##### 3.3.1.1 Cierres hidráulicos

En este caso son: sifones individuales, propios de cada aparato, sumideros sifónicos en ciertos puntos de la Nave 1, y arquetas sifónicas situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales. Cumplirán todos los requisitos que se les exige a sus características en el 3.3.1.1.2

### 3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

La red de pequeña evacuación es lo más sencilla posible, consiguiendo una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

Se conecta con las bajantes y al tener sifón individual, el desagüe del inodoro está a menos de un metro de la bajante o con una inclinación suficiente como para permitir el desagüe adecuado y se respeten las distancias máximas. En los fregaderos, los lavaderos y los lavabos la distancia a la bajante es mucho menor que 4,00, y tiene pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.

Las uniones entre desagües y la bajante tienen la inclinación mínima de 45° en la mayoría de los casos y en los ramales de desagüe éstos se unen o a un tubo de derivación que desemboca en la bajante o en el manguetón del inodoro.

### 3.3.1.3 Bajantes y canalones

Se han planteado sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura. El diámetro no disminuye nunca en el sentido de la corriente.

### 3.3.1.4 Colectores

#### 3.3.1.4.2 Colectores enterrados

Se disponen en la propuesta enterrados, y cumplen que se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Tienen una pendiente del 2% como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hace con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no es sifónica. Se disponen, si es necesario, registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### 3.3.1.5 Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Tendrá las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector
- e) el separador de grasas se dispone, en previsión de que las aguas residuales del edificio, dado el uso del mismo, puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Teniendo en cuenta que las aguas residuales de los laboratorios también podría contener este tipo de residuos, el separador de grasas se dispone al final del circuito, acometiendo a él todas las aguas residuales del conjunto edificatorio de trabajo.

Al final de la instalación y antes de la acometida se dispone el pozo general del edificio.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

## 3.3.2 Elementos especiales

### 3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

Se colocan dos, una en cada zona de la instalación, para evitar las posibles inundaciones en caso de sobrecarga de la red exterior.

### 3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Se coloca un sistema de ventilación primaria que se considera suficiente como único sistema de ventilación por tratarse de un edificio con menos de 7 plantas; asegurando el correcto funcionamiento de la red de evacuación de aguas residuales planteada.

#### 3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

Las bajantes de aguas residuales se prolongan al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, por no ser transitable. Las salidas de la ventilación primaria no están situadas a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación ya que ninguna de estas se encuentra en cubierta. Las salidas de la ventilación están convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

## 4 DIMENSIONADO

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario.

### 4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

#### 4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

##### 4.1.1.1 Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso, que en este caso es siempre público:

\*Tabla 4.1 DB-HS5.4 Unidades de desagüe (UD) y diámetros mínimos de sifón y derivación individual

Sumideros Sifónicos x4	6 UD / Ø 100mm	Nave 1
Lavabo x20	2 UD / Ø 40mm	Aseos & Vestuarios
Urinario x3	2 UD / Ø 50mm	
Inodoro x4	5 UD / Ø 100mm	
Ducha x6	3 UD / Ø 50mm	
Sumidero x10	6 UD / Ø 50mm	Laboratorios
Fregadero x2	6 UD / Ø 50mm	Cocina
Lavavajillas x2	6 UD / Ø 50mm	

59

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

##### 4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

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

#### 4.1.2 Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

#### 4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

Ø 50mm será el diámetro general que se le dará a los colectores horizontales de residuales, teniendo en cuenta la tabla 4.5 que establece el diámetro mínimo de estos en función del número máx. de UD que lo acometen y la pendiente que se le quiere dar.

Teniendo en cuenta que interesa una pendiente del 2% y que el número más

## 4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

### 4.2.2 Canales

Todos los canales tendrán un diámetro de 200mm.

El cálculo de los canales se realiza en base a la tabla 4.7, pero dado que el régimen de intensidad pluviométrica es diferente a 100mm/h, debe aplicarse un factor  $f=1.1$  de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad * \text{Siendo la intensidad pluviométrica a considerar (i) igual a 110mm/h, extraída del Anexo B de este DB}$$

Resulta por tanto, teniendo en cuenta el factor  $f$ , que el área máxima de cubierta en proyección horizontal a tener en cuenta es de 400m<sup>2</sup> (salvo en casos puntuales, para que se les aplicará la correspondiente superficie) y la pendiente elegida es del 1%:

\*Tabla 4.7 DB-HS5.4 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (multiplicado por factor de corrección  $f$ )

Nave1		Ø250mm
Nave2		Ø250mm
Nave 3	Ø150mm	Ø250mm
Cafetería		Ø150mm

### 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8; pero dado que el régimen de intensidad pluviométrica es diferente a 100mm/h, debe aplicarse un factor  $f=1.1$  de corrección a la superficie servida.

\*Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (multiplicado por factor de corrección  $f$ )

Nave1	Ø75	Ø100	Ø110mm
Nave2			Ø100mm
Nave 3	Ø75mm		Ø100mm
Cafetería			Ø50mm

\*La ubicación exacta de cada una de estas bajantes se indica en el plano I-O4 (SAN CUB)

## 4.4 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

### 4.4.1 Ventilación primaria

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

## 4.5 ACCESORIOS

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

## 5 CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales 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 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:

- 5.1.1 Válvulas de desagüe
- 5.1.2 Sifones individuales
- 5.1.3 Sumideros
- 5.1.4 Canales

### 5.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados

llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.



En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

### 5.3 EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

#### 5.3.1 Ejecución de las bajantes

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

#### 5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

### 5.4 EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

#### 5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### 5.4.3 Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

En este caso las canalizaciones se ejecutan en materiales plásticos, y eso por ello que se deberá cumplir lo especificado en el punto 5.4.3.2 Zanjas para tuberías de materiales plásticos.

### 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 5.6.2, 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:

5.6.3 Prueba con agua

5.6.4 Prueba con aire

5.6.5 Prueba con humo

## 6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### 6.2 MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.

### 6.2 MATERIALES DE CAPTACIÓN

#### 6.2.1 Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### 6.4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.

Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

62 Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## 7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas.

# DB-HR

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## 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". Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB se limita a los módulos de laboratorio y cafetería y las aulas del edificio, el resto de espacios al tener un mayor volumen y estar destinados a uso industrial deberán ser objeto de estudios propios pormenorizados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

## CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

El Catálogo de Elementos Constructivos del CTE aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este documento básico. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo

## AISLAMIENTO ACÚSTICO

### ÍNDICE DE RUIDO

Al no disponerse de mapas de ruido para la zona del proyecto, escogeremos un valor  $L_d$  en la tabla (TABLA A. RD 1367/2007) de la guía, según a la zona en la que se encuentra el proyecto, "sector del territorio con predominio de suelo industrial" en este caso, lo que nos da un valor de Índice de Ruido de:  $L_d=70$

### ZONIFICACIÓN

Todo el la cubierta se encuentra en contacto con el exterior, así como los ventanales de las aulas. En contacto con la sala de instalaciones se encuentra el almacén, por lo que no se realizará un estudio específico de esa parte. El resto de paramentos verticales están en contactos con el resto de aulas y con el espacio central multiusos de la Nave 3.

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.

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)	
Tipo Tabiquería de proyecto	Características de proyecto exigidas
Tabiquería interior vertical de obra de fábrica de ladrillo cerámico perforado, de 20cm de espesor, sin revestimiento en ambas caras.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )- <input type="text" value="202"/> $\geq$ <input type="text" value="25"/> $R_A$ (dB A)- <input type="text" value="48"/> $\geq$ <input type="text" value="45"/>
Mampara doble vidrio a testa de suelo a techo, con doble vidrio laminar 5+5, transparente, cantos pulidos sujetos entre sí mediante junta transparente autoadhesiva de doble cara, periferia interior de aluminio extrusionado de grosor de 1,0mm, según norma UNE-EN 12543. Periferia exterior de marcos de vidrio de 60mm de ancho y 20mm de altura.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )- <input type="text" value="25"/> $\geq$ <input type="text" value="25"/> $R_A$ (dB A)- <input type="text" value="49,5"/> $\geq$ <input type="text" value="45"/>

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)		
Debe considerarse que se solicita la acción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre un recinto de una unidad de uso y cualquier otro de, edificio, y/o recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Debe rellenarse una línea como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b) Solución de elementos de separación verticales entre: recintos de uso diferentes		
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Doble hojas de ladrillo de un pie y medio con aislante térmico intermedio y cámara de aire m (kg/m <sup>2</sup> )- [255] ≥ [44] R <sub>A</sub> (dB(A))- [46] ≥ [58]
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	R <sub>A</sub> (dB(A))- [ ] ≥ [ ]
	Cerramiento	R <sub>A</sub> (dB(A))- [ ] ≥ [ ]
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales: No procede El método de cálculo no contempla el caso para la fachada de proyecto		

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:-----				
Elementos constructivos	Tipo	Áruga <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Fachada acristalada	Fachada acristalada con vidrio triple	[ ] -S <sub>e</sub>		R <sub>A,e</sub> (dB(A)) - [43] ≥ [43]
Cubierta	Kaizip DUO plus	[ ] -S <sub>n</sub>		R <sub>A,e</sub> (dB(A)) - [43] ≥ [43]

## 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 (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

65

### 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.

## 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.

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.

## VENTILACIÓN

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 dB(A), 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 dB(A).

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.

## PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4 del DB HR

## CONSTRUCCIÓN

Condiciones de construcción de acuerdo al apartado 5 del DB HR.

## MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Condiciones de mantenimiento y conservación de acuerdo al apartado 6 del DB HR.

# DB-HE

## AHORRO DE ENERGÍA

67

LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO **HE.0**  
LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA **HE.1**  
RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS **HE.2**  
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN **HE.3**  
CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA **ANEJO**

## I. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE.1 a HE.5, y la sección HE.0 que se relaciona con varias de las anteriores. 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" para ello es necesario cumplir con los requisitos de los siguientes apartados:

Limitación del consumo energético	HE.0
Limitación de la demanda energética	HE.1
Rendimiento de las instalaciones térmicas	HE.2
Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	HE.3
Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	HE.4
Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	HE.5

\*Véase artículo 15 DB-HE. Exigencias básicas de Ahorro de Energía (HE)

## II. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía", también deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

## III CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento del requisito básico y de las exigencias básicas.

El "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE" aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este DB. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo.

68

# LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO HE.0

## 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica al proyecto, teniendo en cuenta que es de obligada aplicación en "Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes". La intervención sobre la fábrica, si bien es una rehabilitación, a efectos de esta norma puede considerarse como una nueva construcción.

Aunque es posible no cumplir todos sus requisitos en la Nave 1 y los laboratorios, puesto que "Se excluyen del ámbito de aplicación, edificios industriales, o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres o procesos industriales"

## 2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. El edificio de ALMAR se encuentra en Bellaterra, Zona Climática C2.

### CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

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



## DEMANDA ENERGÉTICA.

Para el cumplimiento del presente apartado del DB se toma en consideración lo establecido en el apartado HE1 para la caracterización y cuantificación de la demanda energética. Para la obtención de los parámetros característicos del edificio de referencia se aplican los valores de las tablas contenidas en el Apéndice E del DB-HE1. Los valores de la envolvente térmica del edificio proyectado deberán estar por debajo de los indicados, garantizando con ello que cumple con las exigencias del presente apartado.

Para la justificación del cumplimiento de este apartado se usará la aplicación informática "CTE Comprobación de la limitación de condensaciones" (©Agustín Rico Ortega).

Se definen a continuación los elementos constituyentes de las diferentes envolventes del edificio:  
**MÓDULOS**

## CERRAMIENTO

### CTE - Definición del cerramiento - © Agustín Rico Ortega

#### Panel 1 - Condiciones exteriores de una localidad a partir de su capital de provincia

Mes de cálculo	Zona	Altura	θe [°C]	Psat [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Alt.	Zona	θe	Psat [Pa]	Φe [tp1]
Marzo	C2	1	11,1	1321	0,70	925	1	C2	11,1	1321	0,70

Datos de referencia de la capital de provincia, para el mes elegido

Localidad: **Barcelona**

Temperatura interior θi: **20,0** °C (Para la comprobación de condensaciones, introducir 20°C)

#### Notas:

En las capas del cerramiento que figuran con un espesor, tales como fábricas, forjados, losas, cámaras de aire, hay que introducir el mismo espesor en metros en la celda que corresponda de la columna "C"

Para la definición del cerramiento, comenzar por el exterior y en la capa que falte seleccionar FALTA en la lista desplegable e introducir en la celda correspondiente de la columna "C", cero (0) metros como espesor.

#### Definición del cerramiento:

Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd+	θ
EXTERIOR								11,1
Capa superficial			0,040	0,040				11,2
Panel prefabricado FLEXBRICK	0,097000	1,000	0,097	0,137	30	2,91	2,91	11,5
C. aire ligeramente ventilada vertical	0,050000	1,052	0,048	0,185	1	0,05	2,96	11,7
Placa de alma de cemento portland	0,001000	0,300	0,003	0,188	10	0,01	2,97	11,7
Polipropileno (PP)	0,050000	0,220	0,227	0,415	10000	500	502,97	12,4
Lana de roca	0,090000	0,035	2,250	2,665	1	0,09	503,06	19,4
Placa de yeso o escayola	0,002500	0,250	0,010	2,675	4	0,01	503,07	19,4
Barrera de Vapor	0,001000	230,000	0,000	2,675	1E+30	1E+27	1E+27	19,4
FALTA	0,000000	1,000	0,000	2,675	0	0	1E+27	19,4
Placa de yeso o escayola	0,015000	0,250	0,060	2,735	4	0,06	1E+27	19,6
Capa superficial			0,130	2,865				20,0
INTERIOR								20,0

La capa interior se introducirá siempre en la fila 22 (capa 9)

$$U = 0,349 \text{ W/(m}^2\text{K)}. \quad U \text{ es la transmitancia}$$

Los datos se introducen manualmente en los campos:

#### Legenda

θe: temperatura exterior [°C]  
 Φe: humedad relativa exterior [tp1]  
 e: espesor de la capa [m]  
 λ: conductividad térmica [W/mK]  
 R: resistencia térmica, e/λ [m² K/W]  
 R+: resistencia térmica acumulada  
 μ: factor de resistencia al vapor de agua [-]  
 Sd: espesor de aire equivalente, μ e [m]  
 Sd+: espesor de aire equivalente acumulado  
 θ: temperatura al final de cada capa [°C]  
 θsi: temperatura de la superficie interior [°C]

### CTE - Condiciones térmicas y comprobación de condensaciones superficiales - © Agustín Rico Ortega

#### 1 - Condiciones exteriores + Cálculo de fRsi,min cuando no se dispone de datos, bajo condiciones del mes de enero

Zona	Altura	θe [°C]	Psat [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Altura	Zona	θe	Psat [Pa]	Φe [tp1]
Marzo	C2	1	11,1	1321	0,70	1	C2	11,1	1321	0,70
Provincia: <b>Barcelona</b>										(Ap. 4.1.1) fRsi,min tabulado = <b>0,690</b>
										Localidad: <b>Barcelona</b>

#### 2 - Cálculo de la humedad relativa interior, en caso de conocer el ritmo de producción del vapor (G) y la tasa de renovación de aire (n)

G [kg/h]	n [1/h]	V [m³]	θi	θe	Δv [kg/m³]	Δp [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Pi [Pa]	θsi [°C]	Psat (θsi)	Φi [tp1]
			20,0	11,1			0,70	925		19,6	2279	

V es el volumen de la habitación

#### 3 - Factor de temperatura de la superficie interior mínimo, fRsi,min, con datos previos

θe,loc [°C]	Φi [tp1]	Pi [Pa]	Psat [Pa]	θsi,min	fRsi,min
11,1					

#### 4 - Φi constante y conocida

Φi [tp1]	Δ 0,05
0,55	0,60

#### 5 - Comprobación de condensaciones superficiales

fRsi,min	fRsi	CUMPLE
0,690	0,913	SI

#### Psat para cálc. de Pi según θi

2337
------

(Ap. 4.1.3)

#### 6 - Φi a partir de la c. de higrometría

C. hig.	Φi [tp1]
4	0,62

#### 7 - Entrada del valor de la humedad relativa interior Φi para el cálculo de condensaciones

Humedad relativa interior para condensaciones intersticiales:

**0,62** en tanto por uno [tp1]

Localidad: **Barcelona**  
 T.med. exterior  $\theta_e$ : **11,1** °C T. interior  $\theta_i$ : **20,0** °C  
 H.rel. exterior  $\Phi_e$ : **0,70** [tp1] H.rel. Interior  $\Phi_i$ : **0,62** [tp1]

Marzo

Capas	e (m)	Sd	Sd+	$\theta$	Psat	P
EXTERIOR				<b>11,1</b>	<b>1321</b>	<b>925</b>
Capa superficial				11,2	1332	<b>925</b>
Panel prefabricado FLEXBRICK	0,097000	2,91	2,91	11,5	1359	925
C.aire ligeramente ventilada vertical	0,050000	0,05	2,96	11,7	1372	925
Placa de alma de cemento Portland	0,001000	0,01	2,97	11,7	1373	925
Polipropileno (PP)	0,050000	500	502,97	12,4	1438	925
Lana de roca	0,090000	0,09	503,06	19,4	2249	925
Placa de yeso o escayola	0,002500	0,01	503,07	19,4	2253	925
Barrera de Vapor	0,001000	1E+27	1E+27	19,4	2253	1449
FALTA	0,000000	0	1E+27	19,4	2253	1449
Placa de yeso o escayola	0,015000	0,06	1E+27	19,6	2279	<b>1449</b>
Capa superficial				<b>20,0</b>	<b>2337</b>	1449
INTERIOR						

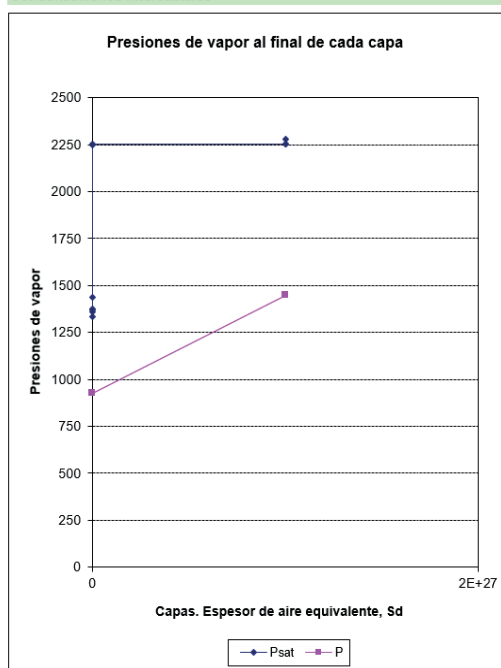
$U = 0,349$  W/(m<sup>2</sup> K). U es la transmitancia

**Leyenda:**

Psat es la presión de vapor de saturación (Pa) al final de cada capa  
 P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa)

Cuando existen condensaciones intersticiales al final de una capa, el valor correspondiente de "P" (Columna I) aparecerá en azul.

Condensaciones intersticiales



70

CUBIERTA

CTE - Definición del cerramiento - © Agustín Rico Ortega

Panel 1 - Condiciones exteriores de una localidad a partir de su capital de provincia

Mes de cálculo	Zona	Altura	$\theta_e$ [°C]	Psat [Pa]	$\Phi_e$ [tp1]	Pe [Pa]	Alt.	Zona	$\theta_e$	Psat [Pa]	$\Phi_e$ [tp1]
ENERO	C2	1	8,8	1132	0,73	826	1	C2	8,8	1132	0,73

Datos de referencia de la capital de provincia, para el mes elegido

Localidad: **Barcelona**

Temperatura interior  $\theta_i$ : **20,0** °C (Para la comprobación de condensaciones, introducir 20°C)

Definición del cerramiento:

Capas	e (m)	$\lambda$	R	R +	$\mu$	Sd	Sd+	$\theta$
EXTERIOR								<b>8,8</b>
Capa superficial								8,9
Panel prefabricado FLEXBRICK	0,097000	1,000	0,097	0,137	30	2,91	2,91	9,2
C.aire ligeramente ventilada vertical e=5cm	0,050000	0,556	0,090	0,227	1	0,05	2,96	9,4
Lámina impermeable	0,001000	0,170	0,006	0,233	50000	50	52,96	9,4
Poliestireno extruido	0,060000	0,034	1,765	1,998	100	6	58,96	14,2
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,012500	0,250	0,050	2,048	4	0,05	59,01	14,4
Lana de roca	0,075000	0,035	1,875	3,923	1	0,075	59,085	19,5
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,002500	0,250	0,010	3,933	4	0,01	59,095	19,5
Barrera de vapor	0,001000	230,000	0,000	3,933	1E+30	1E+27	1E+27	19,5
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,015000	0,250	0,060	3,993	4	0,06	1E+27	<b>19,6</b>
Capa superficial								<b>20,0</b>
INTERIOR								

La capa interior se introducirá siempre en la fila 22 (capa 9)

$U = 0,243$  W/(m<sup>2</sup> K). U es la transmitancia

Los datos se introducen manualmente en los campos:

**Notas:**

En las capas del cerramiento que figuran con un espesor, tales como fábricas, forjados, losas, cámaras de aire, hay que introducir el mismo espesor en metros en la celda que corresponda de la columna "C"  
 Para la definición del cerramiento, comenzar por el exterior y en la capa que falte seleccionar FALTA en la lista desplegable e introducir en la celda correspondiente de la columna "C", cero (0) metros como espesor.

**Leyenda**

- $\theta_e$ : temperatura exterior [°C]
- $\Phi_e$ : humedad relativa exterior [tp1]
- e: espesor de la capa [m]
- $\lambda$ : conductividad térmica [W/mK]
- R: resistencia térmica,  $e/\lambda$  [m<sup>2</sup> K/W]
- R+: resistencia térmica acumulada
- $\mu$ : factor de resistencia al vapor de agua [-]
- Sd: espesor de aire equivalente,  $\mu \cdot e$  [m]
- Sd+: espesor de aire equivalente acumulado
- $\theta$ : temperatura al final de cada capa [°C]
- $\theta_i$ : temperatura de la superficie interior [°C]

**CTE - Condiciones térmicas y comprobación de condensaciones superficiales - © Agustín Rico Ortega**

**1 - Condiciones exteriores + Cálculo de  $f_{Rsi,min}$  cuando no se dispone de datos, bajo condiciones del mes de enero**

	Condiciones exteriores						Condiciones interiores				
	Zona	Altura	$\theta_e$ [°C]	Psat [Pa]	$\Phi_e$ [tp1]	Pe [Pa]	Altura	Zona	$\theta_e$	Psat [Pa]	$\Phi_e$ [tp1]
ENERO	C2	1	8,8	1132	0,73	826	1	C2	8,8	1132	0,73
Provincia:	Barcelona						Localidad: Barcelona				
(Ap. 4.1.1) $f_{Rsi,min}$ tabulado =											0,690

**2 - Cálculo de la humedad relativa interior, en caso de conocer el ritmo de producción del vapor (G) y la tasa de renovación de aire (n)**

G [kg/h]	n [1/h]	V [m³]	$\theta_i$	$\theta_e$	$\Delta v$ [kg/m³]	$\Delta p$ [Pa]	$\Phi_e$ [tp1]	Pe [Pa]	Pi [Pa]	$\theta_{si}$ [°C]	Psat ( $\theta_{si}$ )	$\Phi_i$ [tp1]
			20,0	8,8			0,73	826		19,6	2286	

V es el volumen de la habitación

**3 - Factor de temperatura de la superficie interior mínimo,  $f_{Rsi,min}$ , con datos previos**

$\theta_{e,loc}$ [°C]	$\Phi_i$ [tp1]	Pi [Pa]	Psat [Pa]	$\theta_{si,min}$	$f_{Rsi,min}$
8,8					

**4 -  $\Phi_i$  constante y conocida**

$\Phi_i$ [tp1]	$\Delta$
0,55	0,05

**5 - Comprobación de condensaciones superficiales**

$f_{Rsi,min}$	$f_{Rsi}$	CUMPLE
0,690	0,939	SI

**Psat para cálc. de Pi según  $\theta_i$**

2337
------

(Ap. 4.1.3)

**6 -  $\Phi_i$  a partir de la c. de higrometría**

C. hig.	$\Phi_i$ [tp1]
4	0,62

**7 - Entrada del valor de la humedad relativa interior  $\Phi_i$  para el cálculo de condensaciones**

Humedad relativa interior para condensaciones intersticiales:

0,62 en tanto por uno [tp1]

**CTE - Comprobación de condensaciones intersticiales - © Agustín Rico Ortega**

Localidad:	Barcelona		T. interior $\theta_i$ :	20,0 °C
T.med. exterior $\theta_e$ :	8,8 °C	H.rel. Interior $\Phi_i$ :	0,62 [tp1]	
H.rel. exterior $\Phi_e$ :	0,73 [tp1]			

ENERO

Capas	e (m)	Sd	Sd+	$\theta$	Psat	P
EXTERIOR				8,8	1132	826
Capa superficial				8,9	1140	826
Paneles prefabricados FLEXBRICK	0,097000	2,91	2,91	9,2	1161	826
C. aire ligeramente ventilada vertical e=5cm	0,050000	0,05	2,96	9,4	1180	826
Lámina impermeable	0,001000	50	52,96	9,4	1181	826
Poliestireno extruido	0,060000	6	58,96	14,2	1621	826
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,012500	0,05	59,01	14,4	1636	826
Lana de roca	0,075000	0,075	59,085	19,5	2259	826
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,002500	0,01	59,095	19,5	2263	826
Barrera de vapor	0,001000	1E+27	1E+27	19,5	2263	1449
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,015000	0,06	1E+27	19,6	2286	1449
Capa superficial				20,0	2337	1449
INTERIOR						

U = 0,243 W/(m² K). U es la transmitancia

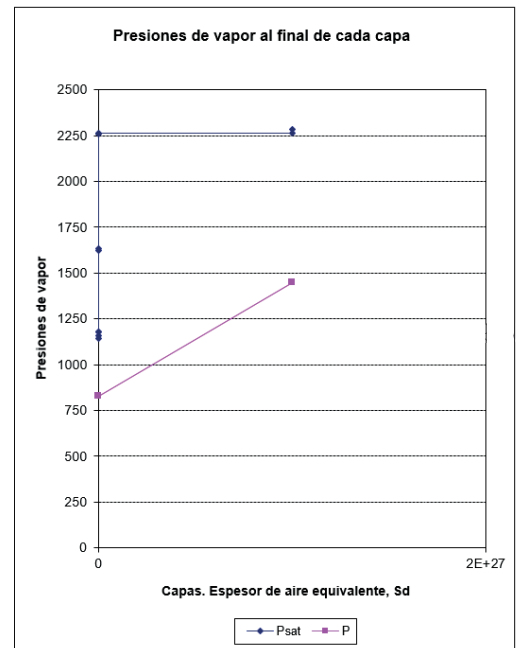
**Leyenda:**

Psat es la presión de vapor de saturación (Pa) al final de cada capa

P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa)

Cuando existen condensaciones intersticiales al final de una capa, el valor correspondiente de "P" (Columna I) aparecerá en azul.

**Condensaciones intersticiales**



CTE - Definición del cerramiento - © Agustín Rico Ortega

Panel 1 - Condiciones exteriores de una localidad a partir de su capital de provincia

Mes de cálculo	Zona	Altura	θe [°C]	Psat [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Alt.	Zona	θe	Psat [Pa]	Φe [tp1]
ENERO	C2	1	8,8	1132	0,73	826	1	C2	8,8	1132	0,73

Datos de referencia de la capital de provincia, para el mes elegido

Localidad: **Barcelona**

Temperatura interior θi: **20,0** °C (Para la comprobación de condensaciones, introducir 20°C)

Notas:

En las capas del cerramiento que figuran con un espesor, tales como fábricas, forjados, losas, cámaras de aire, hay que introducir el mismo espesor en metros en la celda que corresponda de la columna "C"  
Para la definición del cerramiento, comenzar por el exterior y en la capa que falte seleccionar FALTA en la lista desplegable e introducir en la celda correspondiente de la columna "C", cero (0) metros como espesor.

Definición del cerramiento:

Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd+	θ
EXTERIOR								8,8
Capa superficial				0,040	0,040			9,5
1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,140000	1,030	0,136	0,176	10	1,4	1,4	11,9
C. aire ligeramente ventilada vertical	0,017000	0,556	0,031	0,206	1	0,017	1,417	12,4
Enfoscado de mortero de cemento	0,005000	0,400	0,013	0,219	10	0,05	1,467	12,6
FALTA	0,000000	1,000	0,000	0,219	0	0	1,467	12,6
FALTA	0,000000	1,000	0,000	0,219	0	0	1,467	12,6
FALTA	0,000000	1,000	0,000	0,219	0	0	1,467	12,6
FALTA	0,000000	1,000	0,000	0,219	0	0	1,467	12,6
FALTA	0,000000	1,000	0,000	0,219	0	0	1,467	12,6
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,290000	0,991	0,293	0,512	10	2,9	4,367	17,7
Capa superficial				0,130	0,642			20,0
INTERIOR								θi

La capa interior se introducirá siempre en la fila 22 (capa 9)

$U = 1,559$  W/(m<sup>2</sup> K). U es la transmitancia

Los datos se introducen manualmente en los campos:

Leyenda

- θe: temperatura exterior [°C]
- Φe: humedad relativa exterior [tp1]
- e: espesor de la capa [m]
- λ: conductividad térmica [W/mK]
- R: resistencia térmica, e/λ [m<sup>2</sup> K/W]
- R+: resistencia térmica acumulada
- μ: factor de resistencia al vapor de agua [-]
- Sd: espesor de aire equivalente, μ·e [m]
- Sd+: espesor de aire equivalente acumulado
- θ: temperatura al final de cada capa [°C]
- θsi: temperatura de la superficie interior [°C]

CTE - Condiciones térmicas y comprobación de condensaciones superficiales - © Agustín Rico Ortega

1 - Condiciones exteriores + Cálculo de fRsi,min cuando no se dispone de datos, bajo condiciones del mes de enero

Zona	Altura	θe [°C]	Psat [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Altura	Zona	θe	Psat [Pa]	Φe [tp1]	
ENERO	C2	1	8,8	1132	0,73	826	1	C2	8,8	1132	0,73

(Ap. 4.1.1) fRsi,min tabulado = **0,560**

Provincia: **Barcelona**

Localidad: **Barcelona**

2 - Cálculo de la humedad relativa interior, en caso de conocer el ritmo de producción del vapor (G) y la tasa de renovación de aire (n)

G [kg/h]	n [1/h]	V [m <sup>3</sup> ]	θi	θe	Δv [kg/m <sup>3</sup> ]	Δp [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Pi [Pa]	θsi [°C]	Psat (θsi)	Φi [tp1]
			20,0	8,8			0,73	826		17,7	2028	

V es el volumen de la habitación

3 - Factor de temperatura de la superficie interior mínimo, fRsi,min, con datos previos

θe,loc [°C]	Φi [tp1]	Pi [Pa]	Psat [Pa]	θsi,min	fRsi,min
8,8					

4 - Φi constante y conocida

Φi [tp1]	Δ 0,05
0,55	0,60

5 - Comprobación de condensaciones superficiales

fRsi,min	fRsi	CUMPLE
0,560	0,610	SI

Psat para cálc. de Pi según θi

2337
------

(Ap. 4.1.3)

6 - Φi a partir de la c. de higrometría

C. hig.	Φi [tp1]
≤3	0,55

7 - Entrada del valor de la humedad relativa interior Φi para el cálculo de condensaciones

Humedad relativa interior para condensaciones intersticiales:

**0,55** en tanto por uno [tp1]

Localidad: **Barcelona**  
 T.med. exterior  $\theta_e$ : **8,8** °C T. interior  $\theta_i$ : **20,0** °C  
 H.rel. exterior  $\phi_e$ : **0,73** [tp1] H.rel. Interior  $\phi_i$ : **0,55** [tp1]

ENERO

Capas	e (m)	Sd	Sd+	$\theta$	Psat	P
EXTERIOR				<b>8,8</b>	<b>1132</b>	<b>826</b>
Capa superficial				9,5	1187	<b>826</b>
1 pie LM métrico o catalán 40 mm<G<50 mm	0,140000	1,4	1,4	11,9	1390	974
C. aire ligeramente ventilada vertical	0,017000	0,017	1,417	12,4	1440	975
Enfoscado de mortero de cemento	0,005000	0,05	1,467	12,6	1460	981
FALTA	0,000000	0	1,467	12,6	1460	981
FALTA	0,000000	0	1,467	12,6	1460	981
FALTA	0,000000	0	1,467	12,6	1460	981
FALTA	0,000000	0	1,467	12,6	1460	981
FALTA	0,000000	0	1,467	12,6	1460	981
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm<G<50 mm	0,290000	2,9	4,367	17,7	2028	<b>1285</b>
Capa superficial				<b>20,0</b>	<b>2337</b>	<b>1285</b>
INTERIOR						

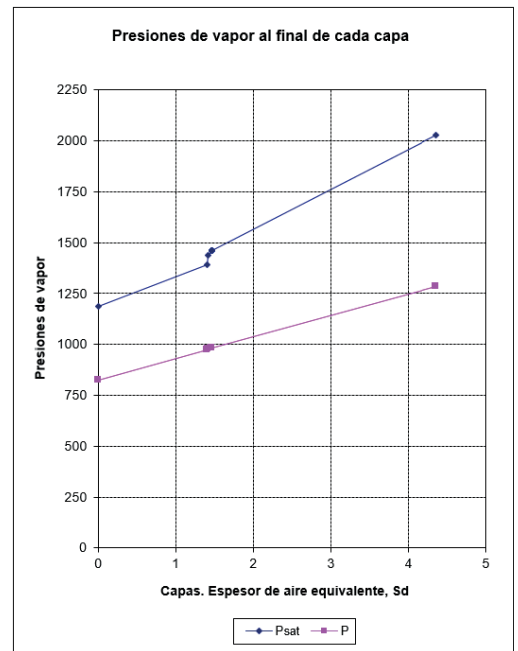
**U = 1,559** W/(m<sup>2</sup> K). U es la transmitancia

**Leyenda:**

Psat es la presión de vapor de saturación (Pa) al final de cada capa  
 P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa)

Cuando existen condensaciones intersticiales al final de una capa, el valor correspondiente de "P" (Columna I) aparecerá en azul.

Condensaciones intersticiales



**PUENTES TÉRMICOS**

Las características de diseño del edificio minimizan la existencia de puentes térmicos, estas se recogen en el apartado del cumplimiento del DB-HS. Si bien es verdad que en el espacio de las aulas existe un puente térmico a través de la viga de atado de hormigón preexistente, que no se evitan en favor de la solución arquitectónica adoptada. Para minimizar su efecto al máximo, se dispone 1.2 de poliestireno extruido protegiéndolo del exterior, aunque al no disponer de 1.5m, se sigue considerando un puente térmico, aunque de incidencia mínima.

**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 (W/m.K);
- 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 (kg/m<sup>3</sup>);
- b) el calor específico cp (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 .
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
  - I) la transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K);
  - II) la absortividad .

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.

Se incluye al final de esta memoria la justificación de la clasificación energética del proyecto

## RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS **HE.2**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos

(Véase planos I-O5 e I-O6)

## EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN **HE.3**

Un elevado confort aunado a un consumo menor de energía son los condicionantes. La iluminación exterior se resuelve con luminarias estancas que se activan desde el interior por zonas. Estas luminarias exteriores se disponen de tal forma que marcan las entradas y recorridos principales, así como enmarcan los muros exteriores, destacando su tectónica.

En el interior, se busca el colocar luminarias adecuadas a cada estancia en concreto, un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

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

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

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

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

(Véase plano I-O7)

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.1.V			Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con DOS hojas fijas y DOS hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 574x80cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación).Marco sin RPT. de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior coacción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.	
	mt25pem015aa	8,108 m	Pre-marco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra	26,84 €
	mt25pfx010bd	8,108 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanquidad, con el certificado de calidad QUALICOAT	43,95 €
	mt25pfx020bd	8,108 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanquidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	59,19 €
	mt25pfx030bd	8,108 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	16,78 €
	mt25pfx010bd	7,944 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanquidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	43,06 €
	mt25pfx030bd	6,793 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	14,06 €
	mt25pfx055bd	3,738m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanquidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	24,93 €
	mt25pem015aa	3,925m	Pre-marco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	12,99 €
	mt15sja100	0,831Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	2,49 €
	mt25pem015aa	2Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	37,50 €
	mo009	7,916h	Oficial 1 cerrajero.	126,02 €
	mo032	6,277h	Ayudante cerrajero.	92,65 €
		2%	Medios auxiliares	10,01 €
		3%	Costes indirectos	15,31 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>525,78 €</b>

75

# JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

## CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.3 V3			Suministro y colocación de tipo Technal Soleal 65 o similar: ventana y Balconera abisagrada de hoja vista con RPT, con una hoja fija y una hoja practicable, de dimensión total 150x350cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 75 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida ó ó reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252 auditado en nuestras plantas de extrusión. Estanquidad por un sistema de doble junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Característica específica: hoja vista tiene una visión exterior de aluminio de 87,5 mm perimetralmente en una hoja y de 137 mm en el cruce central de dos hojas. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil. Prestaciones alcanzadas en banco de ensayos de organismo notificado: Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E1050; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5; Tratamiento superficial: · Anodizado, capa anódica de 20 micras en color negro..realizado en ciclo continuo de desengrase, lavado y oxidación controlado por la marca Qualanod según el sello EWAA-EURAS que asegura el espesor de la capa anódica y la permanencia del color y uniformidad de envejecimiento. *La indicación "Tr" indica una variación en el vidrio (esmerilado).	
	mt25pem015aa	19,400m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	64,21€
	mt25pfx010bd	19,420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	105,26 €
	mt25pfx020bd	19,420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	141,77 €
76	mt25pfx030bd	19,420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	40,20 €
	mt25pfx010bd	19,420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	105,26 €
	mt25pfx030bd	17,613m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	36,06 €
	mt25pfx055bd	2,989m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	19,94 €
	mt25pem015aa	8,887m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	29,45 €
	mt15sja100	0,919Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	2,76 €
	mt25pfx	1Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	18,75 €
	200daa	12,562h	Oficial 1 cerrajero.	198,25 €
	mo009	8,849h	Ayudante cerrajero.	130,60 €
	mo032	2%	Medios auxiliares	17,80 €
		3%	Costes indirectos	27,45 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>939,40 €</b>



# JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

## CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.4 V3P			Suministro y colocación de tipo Technal Soleal 65 o similar: ventana y balconera abisagrada de hoja vista con RPT, con DOS hojas fijas y UNA hoja practicable - puerta de paso - dimensión total 150x350cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 75 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6.6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252 auditado en nuestras plantas de extrusión. Estanquidad por un sistema de doble junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Característica específica: hoja vista tiene una visión exterior de aluminio de 87,5 mm perimetralmente en una hoja y de 137 mm en el cruce central de dos hojas. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil. Prestaciones alcanzadas en banco de ensayos de organismo notificado: Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E1050; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5; Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.	
	mt25pem015aa	19.420m	Pre-marco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra	64,21 €
	mt25pfx010bd	19.420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT	141,77 €
	mt25pfx020bd	19.420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	40,20 €
	mt25pfx030bd	19.420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	105,26 €
	mt25pfx010bd	19.420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	36,45 €
	mt25pfx030bd	17.613m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	19,06 €
	mt25pfx055bd	2.989m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	29,93 €
	mt25pem015aa	8.887m	Pre-marco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	2,76 €
	mt15sja100	0.831Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	2,49 €
	mt25pem015aa	2Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	18,75 €
	mo009	12.56h	Oficial 1 cerrajero.	199,99 €
	mo032	8.84h	Ayudante cerrajero.	130,55 €
		2%	Medios auxiliares	17,89 €
		3%	Costes indirectos	27,38 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>939,58 €</b>

**JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO**

CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.5 V4			Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con CUATRO hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 80x574cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco sin RPT. de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.	
	mt25pem015aa	8,727 m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra	28,84 €
	mt25pix010bd	8,727 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT	47,95 €
	mt25pix020bd	8,727 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	63,71 €
	mt25pix030bd	8,727 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	18,78 €
	mt25pix010bd	8,144 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	43,06 €
	mt25pix030bd	6,593 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	13,06 €
	mt25pix055bd	3,738m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	26,93 €
	mt25pem015aa	3,925m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	12,99 €
	mt15sja100	0,831Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	2,49 €
	mt25pem015aa	4Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	75,00 €
	mo009	8,616h	Oficial 1 cerrajero.	134,02 €
	mo032	7,177h	Ayudante cerrajero.	105,65 €
		2%	Medios auxiliares	11,01 €
		3%	Costes indirectos	15,31 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>604,78 €</b>

78

# JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

## CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1,6 V5			Suministro y colocación de tipo Technal Soleal 65 o similar: ventana y balconera abisagrada de hoja vista con RPT, con SEIS hojas fijas y DOS hojas practicable, de dimensión total 328x410cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 75 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6.6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252 auditado en nuestras plantas de extrusión. Estanquidad por un sistema de doble junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Característica específica: hoja vista tiene una visión exterior de aluminio de 87,5 mm perimetralmente en una hoja y de 137 mm en el cruce central de dos hojas. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil. Prestaciones alcanzadas en banco de ensayos de organismo notificado: Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E1050; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5; Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior coacción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras. *La indicación "Tr" indica una variación en el vidrio (esmerilado).	
	mt25pem015aa	25,988m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra	85,80 €
	mt25pfx010bd	25,988m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT	141,77 €
	mt25pfx020bd	19,420m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	127,20€
	mt25pfx030bd	25,988m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	53,01 €
	mt25pfx010bd	25,988m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	36,45 €
	mt25pfx030bd	17,613m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	140,06 €
	mt25pfx055bd	9,989m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	32,93 €
	mt25pem015aa	10,887m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	3,76 €
	mt15sja100	1,281Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	37,49 €
	mt25pem015aa	2Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	18,75€
	mo009	15,56h	Oficial 1 cerrajero.	245,99 €
	mo032	8,84h	Ayudante cerrajero.	130,55 €
		2%	Medios auxiliares	21,891 €
		3%	Costes indirectos	33,38 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>1.154,23€</b>

## JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

### CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.7 V6			Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con una sola hoja fija, de forma perimetral trapezoidal (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco sin RPT, de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras	
	mt25pem015aa	8,727 m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra	28,84 €
	mt25pfx010bd	8,727 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT	47,95 €
	mt25pfx020bd	8,727 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	63,71 €
	mt25pfx030bd	8,727 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	18,78 €
	mt25pfx010bd	8,144 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	43,06 €
	mt25pfx030bd	6,593 m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	13,06 €
	mt25pfx055bd	3,738m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	26,93 €
	mt25pem015aa	3,925m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	12,99 €
	mt15sja100	0,831Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	2,49 €
	mt25pem015aa	4Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	75,00 €
	mo009	8,616h	Oficial 1 cerrajero.	134,02 €
	mo032	7,177h	Ayudante cerrajero.	105,65 €
		2%	Medios auxiliares	11,01 €
		3%	Costes indirectos	15,31 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>604,78 €</b>

# JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

## CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.8 V6p			Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con seis hojas fijas y dos hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 328x347cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco sin RPT. de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.	
	mt25pem015aa	26,927m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra	89,80 €
	mt25pfx010bd	26,927m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT	145,77 €
	mt25pfx020bd	26,927m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de hoja de ventana, gama media, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad QUALICOAT.	196,20€
	mt25pfx030bd	26,927m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	55,01 €
	mt25pfx010bd	26,927m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de marco de ventana, gama media, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	146,45 €
	mt25pfx030bd	14,613m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de junquillo, gama media, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad QUALICOAT.	30,06 €
	mt25pfx055bd	9,189m	Perfil de aluminio lacado , para conformado de pilastra de ventana, gama media, incluso juntas centrales de estanqueidad, con el certificado de calidad QUALICOAT.	62,93 €
	mt25pem015aa	10,887m	Premarco de aluminio de 65x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	35,76 €
	mt15sja100	1,281Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	3,49 €
	mt25pem015aa	2Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el exterior de una hoja.	37,55€
	mo009	14,86h	Oficial 1 cerrajero.	236,99 €
	mo032	9,14h	Ayudante cerrajero.	135,55 €
		2%	Medios auxiliares	23,891 €
		3%	Costes indirectos	35,38 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>1235,20€</b>

81

# JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO

## CARPINTERÍAS EXTERIORES VENTANAS

Nº	CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1.9 FVCOIOc			Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 3+3/12/4+4, con calzos y sellado continuo. Conjunto formado por vidrio exterior laminar de seguridad 3+3 (compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloro), cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior laminar de seguridad de 4+4 mm de espesor.	
	mt2lvegO15hb- baadch	1,006m2	Doble acristalamiento de seguridad (laminar), conjunto formado por vidrio exterior laminar de seguridad 3+3 (compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloro), cámara de aire deshidratada con	74,39 €
	mt2lvaO15	0,580 Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	1,77 €
	mt2lvaO21	1Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,24€
	moO28	0,785h	Oficial 1 cerrajero.	11,85 €
	moO57	0,785h	Ayudante cerrajero.	10,55 €
		2%	Medios auxiliares	1,291 €
		3%	Costes indirectos	3,38 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>103,20€</b>
1.9 FVCOIOh			Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 3+3/12/4+4, con calzos y sellado continuo. Conjunto formado por vidrio exterior laminar de seguridad 3+3 (compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloro), cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior laminar de seguridad de 4+4 mm de espesor.	
	mt2lvegO15hb- baadch	1,206m2	Doble acristalamiento de seguridad (laminar), conjunto formado por vidrio exterior laminar de seguridad 3+3 (compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloro), cámara de aire deshidratada con	745,39 €
	mt2lvaO15	0,580 Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	1,77 €
	mt2lvaO21	1Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,24€
	moO28	0,785h	Oficial 1 cerrajero.	11,85 €
	moO57	0,785h	Ayudante cerrajero.	10,55 €
		2%	Medios auxiliares	1,291 €
		3%	Costes indirectos	3,38 €
			<b>PRECIO TOTAL POR UNIDAD</b>	<b>104,20€</b>

# RESUMEN DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO	IMPORTE
MOVIMIENTO DE TIERRAS	30.000,00 €
RED DE SANEAMIENTO	35.000,00 €
CIMENTACIONES	10.000,00 €
ESTRUCTURAS DE ACERO	14.000,00 €
CUBIERTAS	70.000,00 €
CERRAMIENTOS	50.000,00 €
TABICUERÍA	1500,00 €
PAVIMENTOS	50.000,00 €
CARPINTERÍAS	110.000,00 €
VIDRIOS	35.000,00 €
INSTALACIONES	75.000,00 €
PINTURAS Y ACABADOS VARIOS	15.000,00 €
URBANIZACIÓN	35.000,00 €
CONTROL DE CALIDAD	4.000,00 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	10.000,00 €
SEGURIDAD Y SALUD	7.000,00 €
Presupuesto de ejecución material (P.E.M.)	551.500,00 €
13% de gastos generales	71.695,00 €
6% de beneficio industrial	33.090,09 €
Presupuesto de ejecución por contrata (P.E.C. = P.E.M. + G.G. + B.I.)	656.285,00 €
21% IVA	137.819,85 €
Presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A. (P.E.C. = P.E.M. + G.G. + B.I. + I.V.A.)	794.104,85 €

## 1.PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad. La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### 1.1 GARANTÍAS DE CALIDAD MARCADO CE

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

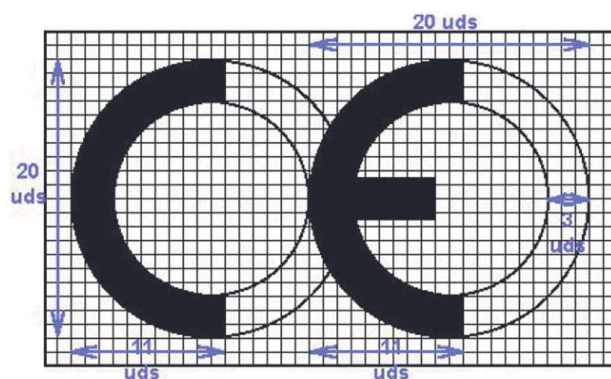
El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria



El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND). La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## 1.1 VIDRIOS

### 1.2.1. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

#### 1.2.1.1 Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro. Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

#### 1.2.1.2 Recepción y control Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### 1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

## 1.PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

### **DEL SOPORTE.**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

### **AMBIENTALES.**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

### **DEL CONTRATISTA.**

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN.**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra. Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM). Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADPOIO, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

**COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

87

**TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

**ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

**CIMENTACIONES.**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

**ESTRUCTURAS.**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

**ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

**ESTRUCTURAS, FORJADOS**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m<sup>2</sup>.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

#### **ESTRUCTURAS ,MUROS**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup> Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

#### **FACHADAS Y PARTICIONES.**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m<sup>2</sup> lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m<sup>2</sup> se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de X m<sup>2</sup>, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

#### **INSTALACIONES.**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **REVESTIMIENTOS ,YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>, el exceso sobre los X m<sup>2</sup> Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m<sup>2</sup>. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

88

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN.**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

## **2.1 FACHADAS**

### **UNIDAD DE OBRA VI:**

VI - Ventana -con dos hojas fijas y dos hojas practicable - de hoja vista de aluminio, sin RPT

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con DOS hojas fijas y DOS hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 574x80cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación).Marco sin RPT, de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.

CTE. DB HS Salubridad.  
CTE. DB HE Ahorro de energía.  
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

**DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

**AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

**PROCESO DE EJECUCIÓN.**

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

**PRUEBAS DE SERVICIO.**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 89

**UNIDAD DE OBRA V2:**

V2 - Ventana -con cuatro hojas fijas y dos hojas practicable - de hoja vista de aluminio, sin RPT

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con CUATRO hojas fijas y DOS hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 560x185cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco sin RPT, de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Montaje

CTE. DB HS Salubridad.  
CTE. DB HE Ahorro de energía.  
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

**EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.**

Como la unidad de obra V1

**UNIDAD DE OBRA V3:**

V3 y V3 tr: - Ventana -con una hoja fija y una hoja practicable - de hoja vista de aluminio, con RPT

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Suministro y colocación de tipo Technal Solzal 65 o similar: ventana y Balconera abisagrada de hoja vista con RPT, con una hoja fija y una hoja practicable, de dimensión total 150x350cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 75 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6,6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252 auditado en nuestras plantas de

de extrusión. Estanquidad por un sistema de doble junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Característica específica: hoja vista tiene una visión exterior de aluminio de 87,5 mm perimetralmente en una hoja y de 137 mm en el cruce central de dos hojas. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil. Prestaciones alcanzadas en banco de ensayos de organismo notificado: Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E1050; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5; Tratamiento superficial: Anodizado, capa anódica de 20 micras en color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, lavado y oxidación controlado por la marca Qualanod según el sello EWAA-EURAS que asegura el espesor de la capa anódica y la permanencia del color y uniformidad de envejecimiento. \*La indicación "Tr" indica una variación en el vidrio (esmerilado).

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje

CTE. DB HS Salubridad.  
CTE. DB HE Ahorro de energía.  
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra VI

#### UNIDAD DE OBRA V3P:

V3p - Ventana/puerta - con dos hojas fijas y una hoja practicable - de hoja vista de aluminio, con RPT

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de tipo Technal Soleal 65 o similar: ventana y balconera abisagrada de hoja vista con RPT, con DOS hojas fijas y UNA hoja practicable - puerta de paso - dimensión total 150x350cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 75 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6,6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252 auditado en nuestras plantas de extrusión. Estanquidad por un sistema de doble junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Característica específica: hoja vista tiene una visión exterior de aluminio de 87,5 mm perimetralmente en una hoja y de 137 mm en el cruce central de dos hojas. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil. Prestaciones alcanzadas en banco de ensayos de organismo notificado: Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E1050; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 Clase C5; Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje

CTE. DB HS Salubridad.  
CTE. DB HE Ahorro de energía.  
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra VI

#### UNIDAD DE OBRA V4:

Ventana - con cuatro hojas practicables, de hoja vista de aluminio, sin RPT

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con CUATRO hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 80x574cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco sin RPT, de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 / 12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje

CTE. DB HS Salubridad.  
CTE. DB HE Ahorro de energía.  
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra VI

#### UNIDAD DE OBRA V5:

V5 y V5 tr. - Ventana -con seis hojas fijas y dos hojas practicables - de hoja vista de aluminio, con RPT

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de tipo Technal Soleal 65 o similar: ventana y Balconera abisagrada de hoja vista con RPT, con SEIS hojas fijas y DOS hojas practicable, de dimensión total 328x410cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación). Marco de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El marco tiene una profundidad de 65 mm y la hoja de 75 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,6 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico realizada con varillas de poliamida 6.6 reforzadas al 25% con fibra de vidrio y fijadas a los perfiles de aluminio según proceso industrial con sello NF 252 auditado en nuestras plantas de extrusión. Estanquidad por un sistema de doble junta de EPDM calidad marina. La junta central es continua en su perímetro. Característica específica: hoja vista tiene una visión exterior de aluminio de 87,5 mm perimetralmente en una hoja y de 137 mm en el cruce central de dos hojas. Todos los drenajes en los travesaños son ocultos (sin deflector visible). La junta de acristalamiento interior está enrasada con el perfil. Prestaciones alcanzadas en banco de ensayos de organismo notificado: Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 Clase E1050; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 Clase C5; Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras. \*La indicación "Tr" indica una variación en el vidrio (esmerilado)

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje

CTE. DB HS Salubridad.

CTE. DB HE Ahorro de energía.

NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra VI

#### UNIDAD DE OBRA V6:

V6 - Ventana -con una sola hoja fija- de hoja vista de aluminio, sin RPT

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con una sola hoja fija, de forma perimetral trapezoidal(dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación).Marco sin RPT, de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje

CTE. DB HS Salubridad.

CTE. DB HE Ahorro de energía.

NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra VI

#### UNIDAD DE OBRA V6P:

V6p - Ventana -con seis hojas fijas y dos practicables - de hoja vista de aluminio, sin RPT

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de ventana abisagrada tipo Technal Cital o similar: ventana con seis hojas fijas y dos hojas practicables, abisagradas, de dimensión total 328x347cm (dimensiones detalladas en planos de carpinterías - PLANO CO9; se requerirá medición del hueco en obra previamente a su colocación).Marco sin RPT, de aluminio extruido de aleación AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5. El Marco tiene una profundidad de 40 mm y la hoja tiene una profundidad de 47,5 mm. El espesor medio de la pared de aluminio es de 1,4 mm. Estanquidad por un sistema de doble junta perimetral de EPDM calidad marina. Característica específica: sección vista exterior de aluminio de 74 mm en todo el perímetro cuando es de una hoja y de 118 mm en el cruce central cuando es de dos hojas. Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026 :Clase 4; Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027 : Clase E9A; Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211 : Clase C3 . Tratamiento superficial: Lacado, color negro, realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.

CTE. DB HS Salubridad.  
 CTE. DB HE Ahorro de energía.  
 NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

**EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.**

Como la unidad de obra VI

UNIDAD DE OBRA FVC010C:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 3+3/12/4+4, con calzos y sellado continuo.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Doble acristalamiento de seguridad (laminar), conjunto formado por vidrio exterior laminar de seguridad 3+3 (compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloro), cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior laminar de seguridad de 4+4 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Ejecución NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.****DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

**PROCESO DE EJECUCIÓN.****FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

**COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

UNIDAD DE OBRA FVC010H:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 3+3/12/4+4, con calzos y sellado continuo. Esmerilado.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Doble acristalamiento de seguridad (laminar), conjunto formado por vidrio exterior laminar de seguridad 3+3 (compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloro), cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior laminar de seguridad de 4+4 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Ejecución NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales

**EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.**

Como la unidad de obra FVC010C-

**3.PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

**F FACHADAS**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.



#### 4.PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

Razón social.  
Código de Identificación Fiscal (C.I.F).  
Número de teléfono del titular del contenedor/envase.  
Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

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

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 OI OI).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II, Lista de Residuos.

93

## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.  
Normativa y legislación aplicable.  
Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.  
Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.  
Medidas para la prevención de los residuos en la obra.  
Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.  
Medidas para la separación de los residuos en obra.  
Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.  
Valoración del coste previsto de la gestión de RCD

El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.  
El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.  
El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1 IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto ALMAR, situado en BELLATERRA.  
Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor  
Proyectista  
Director de Obra           A designar por el promotor  
Director de Ejecución     A designar por el promotor

#### 2.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS, PROMOTOR

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

#### 2.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS CONSTRUCTOR

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

#### 2.1.3. GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Este será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras

## 2.2. OBLIGACIONES

#### 2.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS, PROMOTOR

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

## 2.2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS CONSTRUCTOR

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.2.3. GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

## 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

96 El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición". A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como: "cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".-- No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica. Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:  
Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto  
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.  
B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases  
Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 25 de abril de 1997  
Desarrollada por:  
Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases  
Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 1 de mayo de 1998  
Modificada por:  
Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio  
Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006  
Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.  
B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero  
Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.  
B.O.E.: 29 de enero de 2002  
Modificado por:  
Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  
Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 13 de febrero de 2008  
Modificado por:  
Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio  
Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  
Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015  
Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.  
B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados  
Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 29 de julio de 2011

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción  
Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.  
D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

## GC GESTIÓN DE RESIDUOS CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos  
Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.  
B.O.E.: 19 de febrero de 2002  
Corrección de errores:  
Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero  
B.O.E.: 12 de marzo de 2002

#### 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGUN LA ORDEN MAM.304.2002

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

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

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

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

#### 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

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

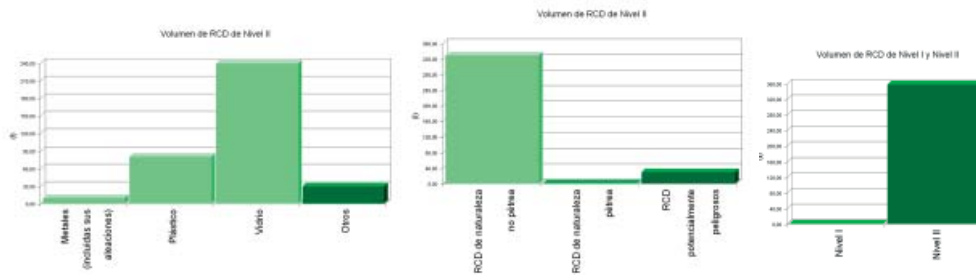
El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

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

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,013	0,009
2 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,048	0,080
3 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,239	0,239
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,011	0,018
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,016	0,011

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,000	0,000
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,013	0,009
4 Papel y cartón	0,000	0,000
5 Plástico	0,048	0,080
6 Vidrio	0,239	0,239
7 Yeso	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0,000	0,000
2 Otros	0,027	0,029



## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan todos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza no pétreo					
<b>1 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,013	0,009
<b>2 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,048	0,080
<b>3 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,239	0,239
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,011	0,018
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,016	0,011
<small>Notas:  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</small>					

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.  
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.  
Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.  
Madera: 1 t.  
Vidrio: 1 t.  
Plástico: 0.5 t.  
Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0.000	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0.000	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0.013	2.00	NO OBLIGATORIA
Madera	0.000	1.00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0.239	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.048	0.50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.000	0.50	NO OBLIGATORIA



La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

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

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 OI OI).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

## 11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal. En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importes mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>2</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>2</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):		147.881,42 €		
<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			40,00 <sup>(1)</sup>	0,03
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	0,00	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	0,33	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,03	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			295,76 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>			335,76	0,23
<i>Notas: <sup>(1)</sup> Entre 40,00 € y 60.000,00 €. <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0,2 % del PEM.</i>				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			221,82	0,15
<b>TOTAL:</b>			<b>557,58 €</b>	<b>0,38</b>

## 12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

## INTRODUCCIÓN

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento de nuestro edificio.

Este documento forma parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

## F FACHADA

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc., además de alterar la condición estética del proyecto. Se evitará la sujeción de máquinas para instalaciones de aire acondicionado u otro tipo.

No se abrirán huecos en fachadas ni se permitirá efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento sin la autorización de un técnico competente.

No se permitirá el tendido exterior de ningún tipo de conducción, ya sea eléctrica, de fontanería, de aire acondicionado, etc., excepto de aquellas que sean comunitarias y para las que no exista otra alternativa para su instalación.

No se modificará la configuración exterior de balcones y terrazas, manteniendo la composición general de las fachadas y los criterios de diseño.

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostamiento.

103

## FCL FACHADA CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO

### USO

#### PRECAUCIONES

Se empleará agua clara para limpieza de superficies poco sucias y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies sucias se usará algún detergente o materiales ligeramente abrasivos, se enjuagará con abundante agua clara y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies muy sucias se emplearán productos recomendados por el método anterior, aplicándolos con una esponja de nylon.

Se evitará la limpieza de las superficies calientes o soleadas, sobre todo para los lacados. Los disolventes no deben ser aplicados en superficies lacadas.

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, se avisará a un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.

Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.

Cada año:

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Cada 3 años:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, fallos en la sujeción del acristalamiento y deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.

## POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada año:

Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

Cada 3 años:

Reparación o reposición del revestimiento de perfiles prelacados, en caso de deterioro o desprendimiento de la pintura.

Cada 5 años:

Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.  
Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## FVC FACHADAS VIDRIOS ESPECIALES: DOBLE ACRISTALAMIENTO CON CÁMARA

### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

Cada 10 años:

Revisión de la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.



MEMORIA  
**ESTRUCTURAL**

106

DESCRIPTIVA  
JUSTIFICATIVA  
ANÁLISIS ESTRUCTURAL

## IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

### CONDICIONANTES DEL PROYECTO

El proyecto objeto de estudio se trata de una rehabilitación. La estructura preexistente se conserva y reaprovecha casi en su totalidad, atendiendo a su buen estado de conservación. Tres naves, cuya estructura se compone de pilares y cerchas ejecutadas en hormigón armado.

#### NAVE 1

##### ESTRUCTURA PORTANTE

Pilares de hormigón (40x45cm), 6m entre ejes.

Cerchas, combinación de dos piezas de hormigón prefabricado a dos aguas

Viguetas de hormigón armado (10x7cm) cada 1,5.

Arriostrada y atado por vigas de hormigón armado (45x60)

##### PATOLOGÍAS

La nave se encuentra en un buen estado de conservación general. Se detectan algunas marcas debidas al uso del edificio, huecos y patologías en los muros de cerramiento debido al paso de instalaciones y demás aperturas de huecos.

##### TRATAMIENTOS

Pruebas de carga y regularización de la estructura. En caso de necesidad se reforzará, garantizando su estabilidad y capacidad portante. Se efectuará una sustitución de las piezas de hormigón que no puedan ser reforzadas por unas análogas en acero (ya planteadas en los cálculos estructurales). A replantear en obra.

#### NAVE 2

##### ESTRUCTURA PORTANTE

Pilares de hormigón (40x40cm), 10m entre ejes

Con cerchas de hormigón prefabricado

Cubierta cerámica en bóveda de cañón de hormigón armado (25x10cm) cada 1,5.

Arriostrada y atado por vigas de hormigón armado (40x60)

##### PATOLOGÍAS

No se detectan patologías relevantes.

##### TRATAMIENTOS

Pruebas de carga y regularización de la estructura. En caso de necesidad se reforzará, garantizando su estabilidad y capacidad portante. Se efectuará una sustitución de las piezas de hormigón que no puedan ser reforzadas por unas análogas en acero (ya planteadas en los cálculos estructurales). A replantear en obra.

#### NAVE 3

##### ESTRUCTURA PORTANTE

Pilares de hormigón (35x90cm), 3,5m entre ejes

Cerchas de hormigón prefabricado

Viguetas de hormigón armado combinadas con bovedillas cerámicas.

Jácnas laterales en voladizo de hormigón armado, sustentadas mediante barras de acero de hormigón armado.

Arriostrada y atado por vigas de hormigón armado (20x60)

##### PATOLOGÍAS

Se deberá comprobar el estado de las cerchas y de las jácnas en voladizo, apuntalándose estas últimas en caso de que su capacidad portante se haya visto comprometida por el paso del tiempo.

##### TRATAMIENTOS

Pruebas de carga y regularización de la estructura. En caso de necesidad se reforzará, garantizando su estabilidad y capacidad portante. Se efectuará una sustitución de las piezas de hormigón que no puedan ser reforzadas por unas análogas en acero (ya planteadas en los cálculos estructurales). A replantear en obra.

En una primera aproximación al conjunto, no se aprecia ninguna patología de relevancia en los elementos estructurales a conservar.

Las únicas patologías apreciadas a primera vista, se tratan de fallos en el revestimiento.

En caso de que dicho fallo no comprometa en absoluto las armaduras, no se tomará ninguna medida y se dejarán a la vista las lesiones causadas por el paso del tiempo.

En caso de que el fallo del revestimiento haya comprometido la armadura interior, se comprobará la cantidad de óxido presente, así como la posible disminución de sección en los casos más graves y se procederá a actuar. Se eliminará el hormigón saltadizo y se limpiará la armadura mediante chorro de arena, reponiendo la misma en caso de que exista una notable disminución de sección. Se reconstruirá la sección mediante un mortero de resina epoxi y se impermeabilizará con una pintura que tenga como base la misma resina.

En cualquier caso, previo a la ejecución, se requerirá de un estudio exhaustivo de patologías que determine pormenorizadamente el estado de cada uno de los elementos a conservar. Quedando garantizada la estabilidad del conjunto, así como la durabilidad del mismo.

## DEMOLICIÓN

(véase plano E-O1 DEMOLICIÓN)

### PILARES

Se demolerán los pilares N1.3B, N1.3C, N1.1D y N1.1E

### CERCHAS

Se retirará la cercha N2.5 (aunque dada la cercanía del pilar N1.7E en un lado, y para garantizar la continuidad de la iga de atado en el otro, se conservarán los pilares que la sustentan)

### VIGUETAS

Se retirarán las viguetas actuales de hormigón y se sustituirán por unas nuevas de perfilera en acero laminado

### MUROS

Se demolerán todos los muros de fábrica actuales, y se reconstruirán los cerramientos conforme al nuevo proyecto.

### CUBIERTAS

Se demolerán todas las cubiertas, tanto de chapa como cerámicas y se sustituirán por las especificadas en proyecto.

### VIGUETAS

Se retirarán las viguetas actuales de hormigón y se sustituirán por unas nuevas de perfilera en acero laminado

## SISTEMA ESTRUCTURAL ADOPTADO

La estructura del proyecto se relaciona con los elementos preexistentes mediante la repetición de su geometría.

Todos los nuevos pórticos serán ejecutados en acero laminado SJR75 de modo que sean claramente legibles en contraposición a los pórticos de hormigón preexistentes. Los nuevos pórticos sirven para regularizar el proyecto en planta y se ejecutarán en la parte delantera de la Nave 1 (Pórticos N1.1A-E y N1.2A-D, descritos en plano E-O6)

Significando la entrada, se realizarán también dos pórticos de pilar metálico con viga en voladizo y barra metálica de apoyo, que reflejen el lateral de la Nave 3 y que prolonguen el pasillo de entrada (Pórticos N3.1 y N3.2 descritos en plano E-O6).

Se ejecutará también una serie de módulos bajo la cubierta de las naves cuya estructura será también concebida mediante el uso de pórticos de acero. Pilares de sección cuadrada de 15x15 y vigas IPE300, atadas y mediante perfiles UPN300

Se ejecutarán muros de fábrica como cerramiento de las Naves 1 y 3, aunque al no tener un carácter portante no se considerarán como parte de la estructura.

## SISTEMA DE CIMENTACIÓN.

La cimentación existente, de zapatas individuales de hormigón armado y vigas de atado de determinadas dimensiones; ha demostrado ser suficiente no habiendo presentado la edificación ninguna patología que se pueda entender como resultado de asentamientos diferenciales u otras causas derivadas de la insuficiencia del terreno para soportar y repartir las cargas. Por lo tanto no se considera necesario para la ejecución de las reformas la solicitud de un nuevo informe.

Se elige un sistema de cimentación análogo al existente, dando por hecho que es el adecuado y que el terreno lo puede soportar, y se supone para el cálculo de la excavación un talud natural del terreno excavado de 45° con la horizontal, pudiendo ser este revisado en obra mediante diferentes pruebas dado que la composición arcillosa de los terrenos puede hacer variar este ángulo en presencia de agua.

Las nuevas estructuras se apoyarán sobre zapatas aislada, unidas mediante vigas de atado, en el caso de los pórticos reguladores y zapatas corridas en el caso de los muros. Todas las cimentaciones se ejecutarán a igual cota que la cimentación preexistente, facilitando el atado de ambos sistemas.

## DEFINICIÓN DE MATERIALES Y DURABILIDAD

HORMIGONES DE CIMENTACIÓN H.A.-30

ACERO EN BARRAS PARA ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN B500S

ACERO LAMINADO PARA ELEMENTOS PORTANTES AceroS275, Lím. elást. 275(MPa), Mód. de elasticidad 210 (GPa)

La elección del tipo y dosificación de los hormigones atiende a criterios de durabilidad, cuidando aquellos detalles y remates que puedan ser causa de deterioro, así como posibles incompatibilidades materiales.

El diseño permite la evacuación de las aguas, evitando su paso por juntas y sellados.

La elección de materiales se basa en criterios funcionales, estructurales, así como estéticos y constructivos, tratando de dotar al proyecto de una coherencia tanto a nivel de arquitectura como de construcción y estructuras. Los requisitos mecánicos requeridos son resueltos a través de los materiales utilizados así como aquellos derivados de la correcta aplicación del CTE en cuanto a sus exigencias de protección contra incendios, o seguridad de uso.



### ACCIONES GRAVITATORIAS

Se ha considerado una carga de 1.30kN/m<sup>2</sup> correspondientes a la cubrición, de 1.00kN/m<sup>2</sup> para la sobrecarga de uso y 0.30kN/m<sup>2</sup> para la sobrecarga de nieve.

Para el cálculo de la cubierta se ha seguido el criterio fijado en el 3.1.1 del DB SE-AE, que siguiendo lo indicado en la tabla 3.1 del apartado 3.1.1. de dicho DB, permite considerar la sobrecarga de uso como no concomitante con la sobrecarga de nieve.

En el dimensionado de elementos lineales, el peso propio se ha considerado como una carga lineal actuando en el eje de la pieza

### ACCIONES EÓLICAS

Se ha considerado según lo establecido en el DB SE AE, mediante el programa de cálculo empleado

### ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

Se ha considerado despreciable su efecto sobre la estructura

### ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación, NCSE-O2, se ha considerado un valor de aceleración sísmica básica <0.04g, y una categoría del edificio de importancia normal.

En aplicación del artículo 1.2.3 no será obligatoria la aplicación de la norma.

## MEMORIA ESTRUCTURAL JUSTIFICATIVA

### NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-98-CTE  
 Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A  
 Categoría de uso: G1.

Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### ESTADOS LÍMITE

E.L.U. DE ROTURA, HORMIGÓN EN CIMENTACIONES  
 CTE

Control de la ejecución: Normal  
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

E.L.U. DE ROTURA, ACERO LAMINADO  
 CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

TENSIONES SOBRE EL TERRENO, DESPLAZAMIENTOS  
 Acciones características

### SITUACIONES DEL PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

+G<sub>k</sub> Acción permanente

P<sub>k</sub> Acción de pretensado

Q<sub>k</sub> Acción variable

G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

Q<sub>1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

Q<sub>i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

ψ<sub>p1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ψ<sub>ai</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

**RESISTENCIA AL FUEGO**

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL****CRITERIOS DE PREDIMENSIONADO**

Para el predimensionado de la estructura se atendió a las características geométricas del proyecto para adecuar la posición y dimensiones necesarias en arquitectura. Partiendo de esto, se predimensionaron los pilares de acuerdo a los preexistentes en hormigón, y para las cerchas se tom también como referencia las dimensiones originales de las presentes en conjunto.

111

**CARACTERÍSTICAS DEL ANÁLISIS**

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE ANÁLISIS INFORMÁTICO CON ADECUACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA Y TIPO DE ESTRUCTURA DESARROLLADO

El programa utilizado para el cálculo de las estructuras exteriores ha sido CypeCAD, mediante Metal 3D.

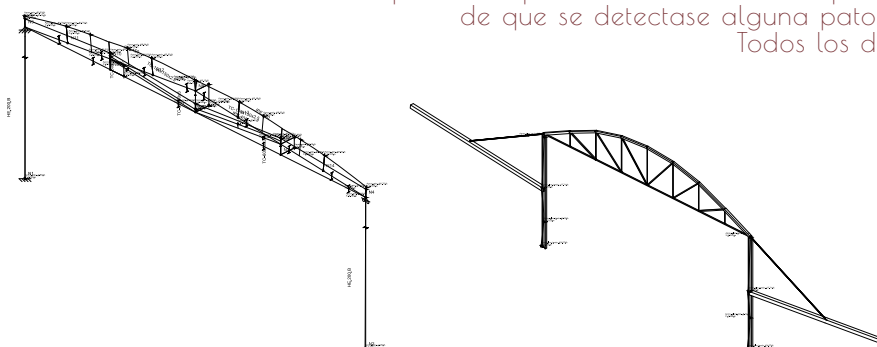
El programa permite discretizar la estructura en elementos tipo barras y nudos, permitiendo un cálculo y la obtención de desplazamientos, esfuerzos, para dimensionar las estructuras.

De acuerdo con la instrucción EHE y el CTE DB-SE Seguridad Estructural, Bases de cálculo, el proceso general de cálculo es el llamado de los Estado Límites, en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones se realizan con acciones ponderadas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, para los estados límites últimos, y con las acciones característica para las comprobaciones de flecha (estados límites de utilización)

**DETALLES DE ELEMENTOS SINGULARES**

Además de los pórticos ejecutados, (cuya descripción es posible encontrar en el plano E-05), se han calculado también los pórticos que deberían ser usados para sustituir a los preexistentes en caso de que se detectase alguna patología que no pudiese ser subsanada. Todos los datos se adjuntan en el Anejo en pdf.



# ANEXOS

LEY 13/2014, DE 30 DE OCTUBRE, DE ACCESIBILIDAD DE CATALUÑA **ANEXO 1**  
CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA **ANEXO 2**  
MONTAJE Y DESARROLLO DE MAQUETA **ANEXO 3**



# ANEXO 1 LEY 13/2014, DE 30 DE OCTUBRE, DE ACCESIBILIDAD DE CATALUÑA

A continuación se describen las partes de la ley cuya aplicación corresponde al proyecto:

## DISPOSICIONES GENERALES

### ART1. OBJETO

El objeto de la presente ley es:

Establecer las condiciones de accesibilidad necesarias para que los espacios de uso público, los edificios, los medios de transporte, los productos, los servicios y los procesos de comunicación garanticen la autonomía, la igualdad de oportunidades y la no discriminación de las personas con discapacidad o con otras dificultades de interacción con el entorno.

Integrar en el marco normativo de Cataluña las condiciones básicas de accesibilidad, de acuerdo con las directrices internacionales y estatales.

Promover la utilización de productos de apoyo a la accesibilidad que mejoren la calidad de vida de las personas con discapacidad o con otras dificultades de interacción con el entorno.

### ART2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente ley vinculan a cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que realice alguna de las actuaciones sujetas a la misma en materia de accesibilidad en los ámbitos del territorio, de la edificación, de los medios de transporte, del acceso a productos y servicios y de la comunicación.

### ART3. DEFINICIONES

A efectos de lo dispuesto en la presente ley, se definen ciertos conceptos básicos para la aplicación de la misma:

Accesibilidad	Discapacidad intelectual	Practicable
Diseño universal	Discapacidad mental	Medios de apoyo
Barreras a la accesibilidad	Personas con movilidad reducida	Ajustes razonables
Personas con discapacidad	Itinerario peatonal	Proporcionalidad
Discapacidad física	Espacio de interacción	Medidas de acción positiva
Discapacidad sensorial	Accesible	Plan de accesibilidad

En caso de necesitar cualquier tipo de aclaración con respecto a estos conceptos que aparecen en la Ley, se acudirá a este punto de la misma para poder aplicarla sin ningún tipo de malentendido.

## DE LAS COMPETENCIAS

### ART4. COMPETENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA "GENERALITAT"

Se establecen las competencias que corresponden a la Administración de la "Generalitat", al Gobierno y al departamento competente en materia de promoción de la accesibilidad.

### ART5. COMPETENCIAS DE LOS ENTES LOCALES

Se establecen las competencias que corresponden a los municipios y a los entes locales supramunicipales.

## DE LA ACCESIBILIDAD

### I. ACCESIBILIDAD EN EL TERRITORIO

### II. ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN

### ART12. DEFINICIONES

Se definen conceptos como, Vivienda, Edificio plurifamiliar, Edificio de uso privado distinto de la vivienda y los conceptos que atañen a este proyecto en concreto:

#### Edificación

La parte de un edificio, el edificio o el conjunto de edificios con identidad propia que pueden destinarse a distintas finalidades. La edificación comprende las instalaciones fijas y el propio equipamiento, así como los elementos de urbanización interior de la parcela o del solar que estén adscritos al edificio. El término edificio se utiliza con el mismo significado que el que se indica para el término edificación, incluyendo los elementos que comprende.

#### Edificio o establecimiento de uso público

El edificio o el establecimiento susceptible de ser utilizado por un número indeterminado de personas o por el público en general, mediante pago o no de un precio, una tasa, una cuota u otra contraprestación.

#### Espacios y zonas de uso comunitario

Los espacios al servicio de un edificio o un conjunto de edificios y a disposición de sus usuarios de forma compartida.

#### Gran rehabilitación

El conjunto de obras que consisten en el derribo de un edificio conservando únicamente sus fachadas o constituyen una actuación global que afecta a la estructura o el uso general del edificio.

### ART13. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LOS EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

A los edificios existentes que sean objeto de una actuación de gran rehabilitación les son de aplicación las mismas condiciones de accesibilidad que a los edificios nuevos.

Los edificios y los establecimientos de nueva construcción de uso público, tanto de titularidad pública como privada, deben disponer de itinerarios peatonales accesibles que comuniquen los distintos espacios de uso público entre sí y con la vía pública. Los espacios de uso público deben garantizar las condiciones de accesibilidad para que las personas con discapacidad puedan disfrutar de las actividades que se desarrollen en los mismos de forma autónoma y en igualdad de condiciones que los demás usuarios. Los espacios de uso privado deben garantizar las condiciones de accesibilidad establecidas por reglamento

Los complejos formados por un conjunto de edificios conectados entre sí deben tener itinerarios peatonales accesibles para que las personas con discapacidad puedan desplazarse entre los edificios.

## VIII. MANTENIMIENTO DE LA ACCESIBILIDAD

### ART36. DEFINICIONES

A efectos de lo dispuesto en la presente ley, se entiende por:

#### Mantenimiento de la accesibilidad

El conjunto de procedimientos de revisión, de detección de problemas y de actuación para que los espacios, servicios o instalaciones permanezcan accesibles a lo largo del tiempo y exista un mantenimiento suficientemente continuado de los elementos necesarios para que las condiciones de accesibilidad no disminuyan o desaparezcan. El mantenimiento de la accesibilidad debe tener carácter preventivo y correctivo.

#### Mantenimiento preventivo de la accesibilidad

El conjunto de actuaciones periódicas y planificadas que es preciso realizar para evitar el deterioro de los elementos implicados en las condiciones de accesibilidad y garantizar su óptimo funcionamiento.

#### Mantenimiento correctivo de la accesibilidad

Las actuaciones no programadas para solucionar las anomalías o los problemas de funcionamiento que puedan surgir y suscitar conflictos en las condiciones de accesibilidad de los elementos afectados.

#### Plan de mantenimiento de la accesibilidad

El documento que establece la programación de las actuaciones necesarias para el mantenimiento preventivo de la accesibilidad de los espacios y los edificios y prescribe las actuaciones que deben emprenderse en caso de que sea necesario un mantenimiento correctivo de estos.

### ART 38. MANTENIMIENTO DE LA ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS Y ESPACIOS DE TITULARIDAD PRIVADA


Corresponde al titular de la actividad o, en caso de edificios de uso privado, al propietario o comunidad de propietarios mantener en correcto estado los elementos que posibilitan cumplir las condiciones de accesibilidad en los espacios de uso público o comunitario establecidas por la presente ley y por la correspondiente normativa de desarrollo.

Las administraciones públicas, en ejercicio de sus facultades de gestión de actividades y usos y de otorgamiento, renovación o revocación de licencias, deben establecer los oportunos mecanismos de inspección, control, denuncia y sanción, si procede, para hacer efectivo el cumplimiento de las prescripciones del apartado

### ART39. CONTENIDO DEL LIBRO DEL EDIFICIO EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

El libro del edificio a que se refiere el artículo 25 de la Ley 18/2007, de 28 de diciembre, del derecho a la vivienda, debe contener los requerimientos en materia de accesibilidad, las soluciones ejecutadas, las condiciones de uso y las acciones necesarias para que se mantengan las condiciones de accesibilidad, del documento de especificaciones técnicas


# ANEXO 2 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

 Calificación Energética	Proyecto	ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	Localidad	Cerdanyola, Barcelona	Comunidad Cataluña

## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
<b>Localidad</b> A Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad Autónoma</b> Cataluña
<b>Dirección del Proyecto</b> AP7 (B-30), km. 4,5,08290 Cerdanyola, Barcelona	
<b>Autor del Proyecto</b> Marta Tarrío Alves	
<b>Autor de la Calificación</b> Marta Tarrío Alves	
<b>E-mail de contacto</b> marta.tarrío.alves@gmail.com	<b>Teléfono de contacto</b> 660381594
<b>Tipo de edificio</b> Uso Terciario	




 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	<b>Localidad</b> Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad</b> Cataluña

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA


### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_Taller	P01. Nave 1	Intensidad Baja - 8h	3	915,00	4,20
P01_Instalaciones	P01. Nave 1	Intensidad Baja - 8h	3	30,00	4,20
P01_Almacén	P01. Nave 1	Intensidad Baja - 8h	3	20,00	4,20
P01_Vestuarios	P01. Vestuarios	Intensidad Baja - 8h	4	50,00	3,50
P01_Laboratorios	P01. Laboratorios	Intensidad Baja - 8h	4	50,00	3,50
P01_Almacenes	P01. Almacenes	Intensidad Baja - 8h	3	70,00	3,50
P01_Cocina	P01. Cafetería	Intensidad Baja - 8h	4	5,00	3,50
P01_Zona de servicio	P01. Cafetería	Intensidad Baja - 8h	4	10,00	3,50
P01_Zona bar	P01. Cafetería	Intensidad Baja - 8h	4	90,00	3,50
P01_Aseo	P01. Cafetería	Intensidad Baja - 8h	4	13,00	3,50
P01_Almacén	P01. Cafetería	Intensidad Baja - 8h	4	7,00	3,50
P01_Instalaciones	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	30,00	3,60
P01_Espacio multiusos	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	895,00	4,20
P01_Aulas	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	62,00	3,60
P01_Administración	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	145,00	3,60
P01_Aseo mujeres	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	30,00	3,60
P01_Aseo hombres	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	30,00	3,60
P01_Aseo admin.	P01 Nave 3	Intensidad Baja - 8h	4	8,00	3,60
P01_Almacén	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	3	10,00	3,60
P01_Almacén admin.	P01. Nave 3	Intensidad Baja - 8h	3	125,00	3,60

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	<b>Localidad</b> A Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad</b> Cataluña

## 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
Fachada Módulos	0,349	Panel prefabricado FLEXBRICK	0,097
		Cámara de aire	0,050
		Placa de alma de cemento Portland	0,001
		Lamina polipropileno	0,002
		Lana de roca (0,035 W/(mK))	0,090
		Panel de yeso laminado	0,002
		Barrera de vapor	0,001
		Panel de yeso laminado	0,013
Cubierta Módulos	0,243	Panel prefabricado FLEXBRICK	0,097
		Cámara de aire	0,050
		Lamina impermeable	0,001
		Poliestireno extruido (0,034 W/(mK))	0,060
		Panel de yeso laminado	0,013
		Lana de roca (0,035 W/(mK))	0,075
		Panel de yeso laminado	0,002
		Barrera de vapor	0,001
		Panel de yeso laminado	0,013
Fachada Nave	1,559	1 pie de ladrillo cerámico macizo catalán	0,290
		Cámara de aire	0,017
		Enfoscado de mortero de cemento	0,005
		1/2 pie de ladrillo cerámico macizo catalán	0,014
Fachada 2 Nave	1,047	1/2 pie de ladrillo cerámico macizo catalán	0,140
		Camara de aire	0,005
		Poliestireno extruido (0,034 W/(mK))	0,012
		1 pie de ladrillo cerámico macizo catalán	0,290

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	<b>Localidad</b> A Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad</b> Cataluña

## 2.3. Cerramientos semitransparentes

### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VER_DB3_4-12-331	1,60	0,70


### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
VER_Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12mm	4,00

### 2.3.3 Huecos

<b>Nombre</b>	Hueco
<b>Acristalamiento</b>	VER_DB3_4-12-331
<b>Marco</b>	VER_Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12mm
<b>% Hueco</b>	10,00
<b>Permeabilidad m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> a 100Pa</b>	5,00
<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	1,60
<b>Factor solar</b>	0,70


<b>Nombre</b>	Puerta
<b>Acristalamiento</b>	VER_DB3_4-12-331
<b>Marco</b>	VER_Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12mm
<b>% Hueco</b>	10,00
<b>Permeabilidad m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> a 100Pa</b>	60,00
<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	1,60
<b>Factor solar</b>	0,70

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	<b>Localidad</b> A Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad</b> Cataluña

### 3. Sistemas

<b>Nombre</b>	Mixto
<b>Tipo</b>	Sistema mixto
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_Caldera-Geotermia-Defecto
<b>Tipo Equipo</b>	Bomba de calor agua-agua con aporte de geotermia


<b>Nombre demanda ACS</b>	ACS
<b>Nombre equipo acumulador</b>	Acumulacion ACS
<b>Porcentaje abastecido con energia solar</b>	0,00
<b>Temperatura impulsión del ACS (°C)</b>	60,0
<b>Temp. impulsión de la calefacción(°C)</b>	80,0

 Calificación Energética	Proyecto ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	Localidad A Cerdanyola, Barcelona	Comunidad Cataluña

## 4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_Taller	1	1,700000047	3
P01_Instalaciones	0,300000011920929	1,600000023	3
P01_Almacén	0,300000011920929	1,600000023	3
P01_Vestuarios	1	1,700000047	3
P01_Laboratorios	1	1,700000047	3
P01_Almacenes	0,300000011920929	1,600000023	3
P01_Cocina	1	1,700000047	3
P01_Zona de servicio	1	1,700000047	3
P01_Zona bar	1	1,700000047	3
P01_Aseo	1	1,700000047	3
P01_Almacén	0,300000011920929	1,600000023	3
P01_Instalaciones	0,300000011920929	1,600000023	3
P01_Espacio multiusos	1	1,700000047	3
P01_Aulas	1	1,700000047	3
P01_Administración	1	1,700000047	3
P01_Aseo mujeres	1	1,700000047	3
P01_Aseo hombres	1	1,700000047	3
P01_Aseo admin.	1	1,700000047	3
P01_Almacén	0,300000011920929	1,600000023	3
P01_Almacén admin.	0,300000011920929	1,600000023	3


121

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	<b>Localidad</b> A Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad</b> Cataluña

## 5. Equipos

<b>Nombre</b>	EQ_Caldera-Geotermia-Defecto
<b>Tipo</b>	Bomba de calor agua-agua con aporte de geotermia
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	25,00
<b>Rendimiento nominal</b>	0,80
<b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>	ren_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Geotermia-Defecto
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
<b>Tipo energía</b>	Geotermia

<b>Nombre</b>	Acumulacion ACS
<b>Tipo</b>	Acumulador Agua Caliente
<b>Volumen del depósito (L)</b>	300,00
<b>Coefficiente de pérdidas global del depósito, UA</b>	1,00
<b>Temperatura de consigna baja del depósito (°C)</b>	60,00
<b>Temperatura de consigna alta del depósito (°C)</b>	80,00

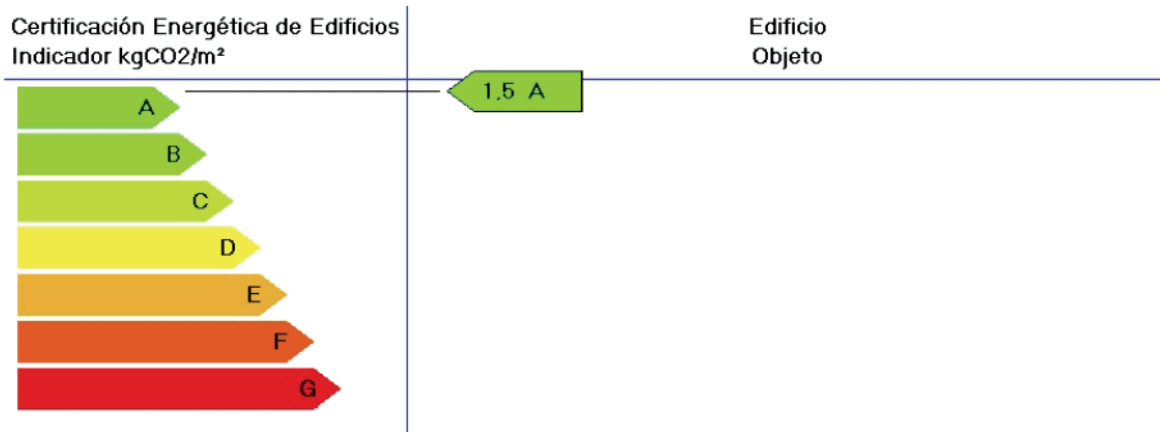
 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> ALMAR. Centro de investigación de la arcilla y la cerámica.	
	<b>Localidad</b> A Cerdanyola, Barcelona	<b>Comunidad</b> Cataluña

## 6. Justificación

### 6.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
Mixto	0,0	30,0

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	B	25,2	46356,0
Demanda refrigeración	e	4,5	6344,5
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	A	0,0	0,0
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	A	0,0	0,0
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	B	1,8	3126,5
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	A	1,8	3126,5
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	31,3	79367,3
Consumo energía primaria refrigeración	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria ACS	B	12,1	32001,0
Consumo energía primaria iluminación	B	5,4	12322,4
Consumo energía primaria totales	B	45,3	1021335

123

