



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Sitopía menú: un silo + una vía de tren

Sitopia menu: one silo + a train track

Autor/es

Miriam Esteban Gea

Director/es

Raimundo Bambó Naya
Sixto Marín Gavin

Máster Universitario en Arquitectura

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (EINA)

2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./D^a.

,
en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de
11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se
aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,
Declaro que el presente Trabajo de Fin de Estudios de la titulación de
(Título del Trabajo)

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

Zaragoza,

Fdo:



SITOPÍA MENÚ: UN SILO + UNA VÍA DE TREN

TRABAJO FIN DE MÁSTER - ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

AUTOR : MIRIAM ESTEBAN GEA

TUTOR : RAIMUNDO BAMBÓ NAYA

COTUTOR : SIXTO MARÍN GAVIN

M MEMORIA

MD	MEMORIA DESCRIPTIVA
MC	MEMORIA CONSTRUCTIVA
CTE	CUMPLIMIENTO DEL CTE
AM	ANEJOS A LA MEMORIA

DG DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

IP	ÍNDICE DE PLANOS
-----------	------------------

PC PLIEGO DE CONDICIONES

PCTG	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES
PCTP	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

MP MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ME	MEDICIONES
PR	PRESUPUESTO

M MEMORIA

MD01 AGENTES INTERVINIENTES

MD02 INFORMACIÓN PREVIA

MD02.01	ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA
MD02.02	EMPLAZAMIENTO
MD02.03	ENTORNO URBANO

MD03 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

MD03.01	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO
MD03.02	CUMPLIMIENTO DEL CTE
MD03.03	DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO

MD04 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

MD04.01	REQUISITOS BÁSICOS
MD04.02	LIMITACIONES DE USO

MD01 AGENTES INTERVINIENTES

En el presente trabajo se realiza considerando los siguientes agentes intervinientes:

PROMOTOR:

Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza -. Trabajo Fin de Máster en Arquitectura

PROYECTISTA:

Miriam Esteban Gea

OTROS TÉCNICOS:

Raimundo Bambó Naya - tutor del proyecto -; Sixto Marín Gavin - cotutor del proyecto -.

MD02 INFORMACIÓN PREVIA

MD02.01 Antecedentes y condiciones de partida

El barrio rural de Casetas se ubica al noroeste de la ciudad de Zaragoza (Aragón), a 14 km del centro de la misma. Éste surge a finales del siglo XIX como respuesta al gran desarrollo ferroviario que supuso la llegada del ferrocarril a la ciudad, pues uno de los aspectos claves para el crecimiento de la zona fue la inauguración de una estación de trenes y cercanías en Casetas en 1861. Así, Casetas se convirtió en un enclave estratégico para el transporte e intercambio de mercancías y personas, impulsando igualmente el crecimiento del área.

Conforme que la estación de Casetas estaba cada vez más establecida en el lugar, el barrio fue creciendo alrededor de la misma, asentando a trabajadores del sector y sus respectivas familias. Con el paso del tiempo, y confirmándose con la llegada de la Azucarera y la Harinera a principios del siglo XX, Casetas se consolida como un importante núcleo ferroviario.

Actualmente, aunque la mayor parte del suelo del lugar es clasificado como *Suelo Urbano No Consolidado* destinado a uso Industrial y todavía se establecen empresas de gran calibre como Lecitrailer - años 90 -, la relación entre población y expansión de industria cada vez es menos estrecha. Cabe destacar que, hoy en día, gran parte de áreas industriales, en especial las localizadas al norte de las vías del tren, se encuentran abandonadas y/o en desuso.

En cuanto a la preexistencia del Silo de Casetas, este hito fue edificado en a mediados de los 60 como parte de un plan estatal con el fin de almacenar y regular el suministro de grano en el país. Las construcciones de este tipo desempeñaban una función clave en el almacenaje de cereales, asegurando así la existencia de reservas alimenticias y regulando los precios en el mercado. A pesar de esto, el Silo de Casetas ya no cumple su función original, coincidiendo con un estado actual de abandono y desuso.

Como resumen, Casetas nace y se desarrolla como un barrio ferroviario a raíz de la actividad agrícola e industrial a finales del siglo XIX. Sin embargo, el paso del tiempo y la impulsión de nuevos focos industriales en la ciudad genera que pierda su condición estratégica, dando lugar así a un consecuente abandono industrial del área. Por su parte, el silo representa un importante símbolo del desarrollo industrial y agrícola - abandonado - de lo que significó el barrio en el siglo XX.

MD02.02 Emplazamiento

El ámbito de actuación se sitúa junto al silo de Casetas, limitando con la línea ferroviaria C1 - red de Cercanías de Zaragoza (Renfe) - y la autopista vasco-aragonesa AP-68. El área se ubica en una zona periurbana, estratégicamente ubicada cerca de la estación del tren, factor que facilitaba el intercambio de los cereales almacenados.

Dicho área actualmente se destina a campos de cultivo, establecidos junto a una red de acequias que discurren por el área de intervención y de los cuales satisfacen la necesidad de agua para su producción. Ubicado en un terreno sin apenas desnivel, el paisaje aparece dominado por dos elementos: el silo de Casetas y la meseta del norte.

MD02.03 Entorno urbano

El entorno urbano de Casetas, y en especial el ámbito de intervención, muestra una particular combinación de elementos agrícolas, industriales y residenciales, fiel reflejo de la evolución histórico-económica del barrio.

Esta zona se ubica en un punto limítrofe entre la trama urbana - consolidada - y los espacios más rurales, generando un paisaje particular. En las cercanías al silo es posible observar diversas áreas industriales, las cuales o bien han sido modificadas para acoger nuevos usos - como talleres o almacenes - o bien han quedado en desuso. Estas zonas industriales conviven con áreas residenciales de baja densidad, compuestas principalmente por viviendas unifamiliares o bloques de pisos sencillos, característicos de la mayoría del tejido urbano de Casetas.

Cercano a los límites del barrio y sus construcciones, se extienden los campos de cultivo. Dichos campos agrícolas son mayoritariamente de secano, dedicados a cultivos que un día estuvieron estrechamente vinculados con el silo - como el cereal - y que todavía representan un elemento significativo del paisaje.

Desde una visión arquitectónica, los campos de cultivo actúan como un elemento natural de transición entre la densidad de la trama urbana y el paisaje más amplio del valle del Ebro y la meseta. Este aspecto se concibe como una oportunidad para desarrollar nuevos espacios que establezcan una conexión más directa entre el barrio de Casetas y su entorno agrícola.



Imagen : Silo, industria y campos de cultivo

MD03 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

MD03.01 Descripción general del edificio

El proyecto propone la rehabilitación y recuperación del silo de Casetas y su entorno inmediatamente próximo a iniciativa de un centro multifuncional agroganadero que combina diversos usos y funciones. Será un enclave principalmente productivo, de pequeña escala, organizado alrededor de una nave ganadera - ovejas y cabras - y una quesería artesanal, pero también abierto a la investigación y la experimentación con diversos espacios divulgativos.

Tras un primer análisis del ámbito de intervención se observa una falta de producción ganadera y la presencia de muchas construcciones industriales en situación de abandono, tales como es el caso de nuestra preexistencia. Es por ello que se considera una oportunidad única para establecer un puente de unión entre campo-industria-ciudad y que a la par recupere hitos históricos como es el silo de Casetas.

El proyecto busca integrarse con los elementos preexistentes del lugar, perteneciendo y adaptándose al mismo. La intervención se vincula en primera instancia al silo, generando dos elementos longitudinales que "chocan" contra el mismo en ambas direcciones: una pieza que alberga el programa y una pasarela que atraviesa las vías del tren. De esta manera, el silo se convierte en un elemento intercambiador entre piezas y, más concretamente, entre el ámbito de intervención y Casetas, pues se produce una nueva conexión directa entre ambos lados de las vías.

Por otro lado, el volumen generado se establece como una nueva linde en los campos de cultivo. Se establece un pórtico modulado que atraviesa el área, pero que se integra con los caminos existentes - Camino de Santiago - permitiendo su paso a través de él. Igualmente, también se desarrollan nuevos caminos que separan los flujos vehículo-peatón, cuyo paso también se permite a través de la pieza.

En el silo de Casetas se interviene respetando lo máximo posible su esencia de arquitectura industrial, manteniendo su carácter monumental pero adaptándolo a los nuevos usos. Principalmente albergará los espacios divulgativos - aulas, taller, cantina, sala de eventos, start ups, etc. - pero también incluirá una zona de viviendas temporales más privada en la cota más baja, sin acceso directo desde el resto de los espacios.

Respecto de la nueva pieza, ésta albergará la quesería, la nave ganadera, algunos espacios divulgativos - sala de exposiciones y sala de catas - y las viviendas para familias asociadas. Gracias a la modulación del pórtico de hormigón a modo de infraestructura fija y, el uso de una construcción en seco de segundo orden a partir de madera es posible obtener diferentes configuraciones en función del uso y programa que acoge, otorgando flexibilidad al mismo. Al igual que ocurre en con las habitaciones temporales en el silo, las viviendas para familias socias se ubican en la parte más protegida, sin interferir en los espacios y recorridos de los visitantes.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Se propone recuperar el silo de Casetas y su entorno ligado a las vías ferroviarias, con una iniciativa agroganadera experimental impulsada por dos familias. Será un nodo fundamentalmente productivo, de pequeña escala, estructurado alrededor de un pequeño rebaño de ovejas y una quesería ecológica. Pero también divulgativo y social, abierto a la investigación y la experimentación mediante varios espacios divulgativos y gastronómicos.

El programa reúne las siguientes necesidades:

Nave ganadera experimental :

Cuadras generales, cuadra de partos, cuadra de enfermería, cuadra de esquila, espacio de ordeño con cuadra previa y lechería, almacenamiento - forraje, maquinaria agrícola y, productos fitosanitarios y veterinarios -, aseos y vestuarios, oficina e instalaciones.

Quesería :

Zona de elaboración, sala de recepción y refrigerado de la leche, saladero, salas de maduración, área de preparación y limpieza, área de expedición, laboratorio, oficio y almacén de limpieza, almacén general, zona de administración y oficina, vestuarios y aseos, zona de recepción para los visitantes, venta de quesos e instalaciones.

Espacios divulgativos :

Espacio de acogida, información y gestión de servicios, zona expositiva musealizada, zonas de actividades gastronómicas, formativas y culturales con distintos aulas y talleres de cata, instalaciones y almacén.

Viviendas :

Dos viviendas para las familias socias emprendedoras, de dos y tres dormitorios respectivamente.

Alojamiento temporal :

Habitaciones individuales y dobles para grupos que permitan estancias temporales de corta o media estancia, con aseos compartidos.

Espacios exteriores :

Manejo y exposición del ganado y, pastoreo. Espacio de acogida y recepción así como visita del complejo y algunas actividades lúdicas. Aparcamiento.

USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

El uso característico del edificio es Industrial. Si bien, en el proyecto se incluirán zonas de distinto uso al principal como actividades complementarias y subordinadas de la producción de queso.

OTROS USOS PREVISTOS

Se propone un ámbito divulgativo ligado a temas sociales y culturales que puedan resultar beneficiosos para el barrio de Casetas, ocasionando un nuevo punto de referencia

RELACIÓN CON EL ENTORNO

El objetivo principal es establecer un nuevo diálogo entre la trama urbana y el ámbito rural, revitalizando al mismo tiempo el uso industrial productivo en las zonas periurbanas de Casetas.

MD03.02 Cumplimiento del CTE

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

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad

y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

FUNCIONALIDAD

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

SEGURIDAD

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

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

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD. El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. De igual forma consiste en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

HABITABILIDAD

HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO. El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

MD03.03 Descripción geométrica del edificio

VOLUMEN

En primera instancia, el proyecto trata la rehabilitación del silo de Casetas. Éste acoge los alojamientos temporales en planta baja y, distribuidos en el resto de las plantas, los siguientes espacios: recepción, información y acogida de visitantes, aulas teóricas y de taller, aula de cocina, sala de eventos, sala de conferencias, start-ups, recepción, información y acogida de visitantes.

Adicionalmente, se genera una pieza perpendicular al silo que consta de cuatro ámbitos en ocasiones conectados: viviendas para familias socias, quesería, espacios divulgativos - zona expositiva y sala de catas - y, nave ganadera. Dichos espacios se encuentran distribuidos en dos plantas conectados por tres núcleos verticales.

ACCESOS Y EVACUACIÓN

El proyecto se resuelve en dos plantas, ambas accesibles para minusválidos y, cuyas correspondientes salidas de planta y edificio cumplen la respectiva normativa de evacuación del edificio. Se disponen diversos accesos en función del uso, privacidad y/o exclusividad de trabajadores, y ganado.

Por su parte, el acceso al silo de Casetas se produce a través de una rampa de acceso - accesible - que permitirá la conexión a través de un paso elevado sobre las vías del tren, con el comienzo al otro lado de las mismas.

Los recorridos de evacuación no superan los 50 m desde ninguno de los puntos de evacuación del edificio. La existencia de varias salidas de planta y del edificio hacia el exterior, así como la distribución del proyecto en diversos ámbitos diferenciados en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

Las superficies útiles del programa se desglosan de la siguiente manera:

SUPERFICIES PLANTA BAJA [VIVIENDAS]

Código	Uso	Superficie útil
V - 01	Vivienda Tipo 1	80,16 m ²
V - 02	Vivienda Tipo 2	115,02 m ²
		195,18 m ²

SUPERFICIES PLANTA BAJA [QUESERÍA]

Código	Uso	Superficie útil
Q - 01	Hall acceso	9,82 m ²
Q - 02	Distribuidor	7,13 m ²
Q - 03	Cuarto limpieza	3,81 m ²
Q - 04	Oficina y administración	33,77 m ²
Q - 05	Vestib. vestuarios	4,50 m ²
Q - 06	Vestuarios fem.	18,07 m ²
Q - 07	Vestuarios masc.	13,13 m ²
Q - 08	Sala recepción de leche	17,66 m ²
Q - 09	Zona de elaboración	72,94 m ²
Q - 10	Vestib. Indep. Instalaciones	10,27 m ²
Q - 11	Cuarto grupo de presión	7,09 m ²
Q - 12	Cuarto bombas y depósitos	6,50 m ²
Q - 13	Cuarto UTA 2-3	11,18 m ²
Q - 14	Saladero	23,34 m ²
Q - 15	Acceso secundario Quesería	17,66 m ²
Q - 16	Cámara / Sala oreo	18,23 m ²
Q - 17	Cámara / Sala conservación	18,10 m ²
Q - 18	Cámara / Sala maduración	18,32 m ²
Q - 19	Área preparación y limpieza	48,92 m ²
Q - 20	Laboratorio	48,33 m ²
Q - 21	Área de expedición	17,66 m ²
		1426,43 m ²

SUPERFICIES PLANTA BAJA [ESPACIOS DIVULGATIVOS]

Código	Uso	Superficie útil
ED - 01	Cuarto UTA 1	7,80 m ²
ED - 02	Hall acceso	7,99 m ²
ED - 03	Aseo P.M.R fem.	5,34 m ²
ED - 04	Aseo P.M.R masc.	5,33 m ²
ED - 05	Cuarto de residuos	3,76 m ²
ED - 06	Cocina	20,72 m ²
ED - 07	Cuarto UTA 4	4,32 m ²
ED - 08	Sala de catas	151,57 m ²
		206,83 m²

SUPERFICIES PLANTA BAJA [NAVE GANADERA]

Código	Uso	Superficie útil
NG - 01	Vestib. Acceso	17,14 m ²
NG - 02	Cuarto limpieza	3,03 m ²
NG - 03	Vestib. Indep. Instalaciones	4,98 m ²
NG - 04	Cuarto depósitos	6,32 m ²
NG - 05	Cuarto UTA 5	5,88 m ²
NG - 06	Distribuidor	21,01 m ²
NG - 07	Administración y oficina	23,11 m ²
NG - 08	Sala de descanso	22,67 m ²
NG - 09	Vestuarios fem.	18,38 m ²
NG - 10	Vestuarios masc.	18,05 m ²
NG - 11	Espacio de ordeño	104,02 m ²
NG - 12	Cuadra de espera	73,11 m ²
NG - 13	Cuadra de esquila	27,18 m ²
NG - 14	Cuadra de enfermería	27,18 m ²
NG - 15	Cuadra de partos	27,18 m ²
NG - 16	Cuadras generales	473,27 m ²
NG - 17	Almacén exterior	194,03 m ²
		1.066,54 m²

Total superficie construida en Planta Baja: 2.795,00 m²

SUPERFICIES PLANTA PRIMERA [QUESERÍA]

Código	Uso	Superficie útil
Q - 22	Pasarela	157,06 m ²
		157,06 m²

SUPERFICIES PLANTA PRIMERA [ESPACIOS DIVULGATIVOS]

Código	Uso	Superficie útil
ED - 09	Zona expositiva	325,69 m ²
ED - 10	Vestib. independencia	39,76 m ²
ED - 11	Aseos masc.	16,16 m ²
ED - 12	Aseos fem.	16,13 m ²
ED - 13	Cuarto de acceso a cubierta	7,27 m ²
ED - 14	Cuarto limpieza	2,47 m ²
ED - 15	Vestib. escaleras	9,92 m ²
ED - 16	Tienda	44,98 m ²
ED - 17	Almacén	2,19 m ²
ED - 18	Vestib. independencia	5,22 m ²
		469,79 m²

SUPERFICIES PLANTA PRIMERA [NAVE GANADERA]

Código	Uso	Superficie útil
NG - 18	Vestib. Escaleras	8,84 m ²
NG - 19	Cuarto limpieza	2,39 m ²
NG - 20	Vestib. Independencia	19,11 m ²
NG - 21	Aseo P.M.R	3,92 m ²
NG - 22	Cuarto de acceso a cubierta	2,99 m ²
NG - 23	Zona expositiva	109,65 m ²
		146,90 m²

Total superficie construida en Planta Primera: 919,01 m²

Total superficie construida Conjunto: 3.714,01 m²

MD04 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

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

MD04.01 Requisitos básicos

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del *CTE*.

SEGURIDAD

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB-SE

SE-1: Resistencia y estabilidad

SE-2: Aptitud a servicio

SE-3: Acciones en la edificación

EHE

EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

DB-SI

SI 1: Propagación interior

SI 2: Propagación exterior

SI 3: Evacuación de ocupantes

SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

SI 5: Intervención de los bomberos

SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

DB-SUA

SUA1: Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

HABITABILIDAD

SALUBRIDAD

DB-HS

HS 1: Protección frente a la humedad

HS 2: Recogida y evacuación de residuos

HS 3: Calidad del aire interior

HS 4: Suministro de agua

HS 5: Evacuación de aguas

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

DB-HR

AHORRO DE ENERGÍA

DB-HE

HE 1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficacia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

FUNCIONALIDAD

ACCESIBILIDAD

DB-SUA

SUA 9: Accesibilidad

MD04.02 Limitaciones de uso

LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

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

LIMITACIONES DE USO DE LAS DEPENDENCIAS

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

LIMITACIONES DE USO DE LAS INSTALACIONES

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

Zaragoza, Noviembre de 2024

Técnico autora del proyecto
Fdo.: Miriam Esteban Gea

MC01 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

MC01.01	BASES DE CÁLCULO
MC01.02	ESTUDIO GEOTÉCNICO

MC02 SISTEMA ESTRUCTURAL

MC02.01	CIMENTACIÓN
MC02.02	ESTRUCTURA PORTANTE DE HORMIGÓN
MC02.03	ESTRUCTURA DE SEGUNDO ORDEN DE MADERA

MC03 SISTEMA ENVOLVENTE

MC03.01	SISTEMA DE FACHADA
MC03.02	SISTEMA DE CUBIERTA
MC03.03	SISTEMA DE SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

MC04 SISTEMA DE DIVISIONES

MC04.01	DIVISIONES VERTICALES
MC04.02	DIVISIONES HORIZONTALES

MC05 SISTEMA DE ACABADOS

MC05.01	ACABADOS SUELOS
MC05.02	ACABADOS TECHOS
MC05.03	ACABADOS PARAMENTOS VERTICALES

MC06 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

MC06.01	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
MC06.02	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
MC06.03	SISTEMA DE SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
MC06.04	SISTEMA DE VENTILACIÓN
MC06.05	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN
MC06.06	SISTEMA DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

MC01 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

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

MC01.01 Bases de cálculo

MÉTODO DE CÁLCULO

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limite Últimos establecido en el *Apdo. 3.2.1 del DB SE* y los Estados Límite de Servicio en el *Apdo. 3.2.2 del DB SE*. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante - resistencia y estabilidad - y la aptitud de servicio.

VERIFICACIONES

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

ACCIONES

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la *Norma Española EHE* y el *Documento Básico SE del CTE*. Los valores de las acciones serán los recogidos en el *DB- SE-AE*.

MC01.02 Estudio geotécnico

El estudio geotécnico se encarga de recopilar información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, con el fin de garantizar la seguridad, estabilidad y durabilidad de la estructura que se va a proceder a edificar. Este estudio es imprescindible en cuanto al análisis y dimensionado de los cimientos del edificio a levantar u otras obras.

Para ello se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por parte de un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. Igualmente, se ha comparado la información obtenida con los datos proporcionados por el Instituto Tecnológico y Minero de España, donde se considera que las características del terreno son las correspondientes a la Zona III - Gravas, arenas y limos -, con una morfología totalmente llana y un drenaje aceptable.

A efectos de cálculo, consideramos las siguientes características:

Tensión admisible del terreno: 2 kg/cm²

Nivel freático: - 1,50 m directamente relacionado con el caudal del río Ebro en esta zona

En lo relativo a la sismicidad, el término de Zaragoza presenta, según la norma NCSE-02 - parte general y edificación -, una aceleración sísmica básica menor del 0,04 g, por lo que no será necesario aplicar la citada norma en cuanto al diseño de las cimentaciones de la estructura.

MC02 SISTEMA ESTRUCTURAL

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

El proceso que se ha seguido para el cálculo estructural ha sido el siguiente: [1] Determinación de situaciones de dimensionado; [2] Establecimiento de las acciones; [3] Análisis estructural; [4] Dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último - ELU - para la resistencia y estabilidad y, el de Estado Límite de Servicio - ELS - para la aptitud de servicio.

MC02.01 Cimentación

DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

De esta manera, se trata de un terreno de topografía plana con unas características geotécnicas idóneas para una cimentación de tipo superficial con zapatas - aisladas y corridas - de hormigón armado. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 2 kg/cm^2 , con el nivel freático por debajo de la cota de cimentación a -1,50 m.

PROGRAMA DE NECESIDADES

La edificación consta de zonas de una única planta con doble altura - nave ganadera, quesería y sala de catas - y de dos plantas - resto del edificio -. La cimentación se divide en zapatas aisladas de HA para los pilares de hormigón armado y de madera y, en zapatas corridas de HA con muretes de hormigón para los muros de entramado ligero de madera - Platform system - de la zona de cámaras.

Estas zapatas transmitirán al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

BASES DE CÁLCULO

Para determinar el armado de las zapatas por cuantías mínimas, se ha seguido el *artículo 42 de la EHE-08*.

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto, retirando al mismo tiempo los escombros y ruinas que se ubican actualmente en el ámbito. De este modo y, dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación que intercala zapatas aisladas y corridas de hormigón armado realizadas in situ.

Las dimensiones de las zapatas serán variables en función de las cargas recibidas de los pisos superiores.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón escogido para la ejecución de las zapatas es HA-30/B/20/IIa, mientras que el acero de todas las mallas necesarias en las mismas será B-500 S.

CUADRO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALESCUADRO DE CIMENTACIONES

Elemento	Dimensiones	Canto	Arm. superior	Arm. inferior
ZA01	185x60-80 cm	50 cm	8Ø12 /20	8Ø12 /20
ZA02	205x70-90 cm	50 cm	9Ø12 /20	9Ø12 /20
ZA03	105x40 cm	50 cm	5Ø12 /20	5Ø12 /20
ZC01	60x20 cm	50 cm	4Ø12 /25 - 3Ø12 /30	4Ø12 /25 - 3Ø12 /30
VR01	50x50 cm	50 cm	4Ø12 /20	3Ø12 /20

MC02.02 Estructura portante de hormigónDATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

La estructura principal del edificio consta de 86 pilares apantallados de hormigón armado paralelos entre sí, de dirección N-S y que continúan dos de los ejes de la estructura de la preexistencia del silo. Estos pilares distan entre sí 6,25 m medidos desde el eje y, están cosidos en el eje E-O a través de las losas de hormigón que configuran la cubierta y de las vigas de canto ubicadas en la misma. En la dirección paralela al eje, se generan igualmente un conjunto de vigas en L que atan los pilares en esa dirección y que terminan de formar las piscinas que aparecen en la cubierta.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Los pilares soportan las losas de hormigón de la cubierta y, en determinados puntos, los forjados de madera que configuran el nivel intermedio en conjunto con una subestructura de madera.

BASES DE CÁLCULO

Para determinar el armado de los pilares por cuantías mínimas, se ha seguido el *artículo 42 de la EHE-08*.

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Los pilares se mantienen con sección constante de 25x65 cm desde su base en la zapata aislada hasta su coronación en cubiertas.

La viga 1 se mantiene con sección constante de 25x95 cm entre pilares.

La viga en L, formada por la viga 2 - 95x25 cm - y la viga 3 - 30x95 cm -, se mantiene con sección constante entre pilares.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón escogido para la ejecución de pilares es HA-30/B/20/IIa, mientras que para vigas es HA-30/B/25/IIb. El acero de todas las mallas necesarias en las mismas será B-500 S.

CUADRO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**CUADRO DE PILARES**

Elemento	Dimensiones	Arm. verticales	Arm. horizontales
PA.x / PD.x	25x65x795 cm	6Ø12	1 estribo Ø8 /15
PB.x / PC.x	25x65x35-45 cm	4Ø12	1 estribo Ø8 /15

Elemento	Dimensiones	Arm. verticales	Arm. horizontales	Estribos
V01	25x95x975 cm	11Ø25	4Ø16	1 estribo Ø16 /15
V02	95x25x625 cm	13Ø25	4Ø16	1 estribo Ø16 /8
V03	30x95x625 cm	4Ø25	4Ø16	1 estribo Ø16 /25

MC02.03 Estructura de segundo orden de madera**DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA**

El proyecto presenta una estructura calificada como de segundo orden con respecto a la estructura principal de hormigón armado. Esta corresponde con una estructura vertical de pilares de sección constante y, una estructura horizontal mediante vigas de madera y forjados de correas de madera. Además, como excepción, se utiliza un sistema de entramado ligero de madera que sigue las reglas del Platform system en la zona de cámaras de la quesería.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Los pilares soportan forjados de madera que configuran el piso intermedio. El entramado ligero, por su parte, también se encarga de soportar un forjado de correas de madera que termina por configurar la "caja de madera" de la quesería.

BASES DE CÁLCULO

Tanto el cálculo de los pilares como de las vigas de la madera se han predimensionado a partir de un documento Excel de acuerdo con lo establecido en el *DB SE-M*.

Los forjados - viguetas y tablero - se han predimensionado a partir de la herramienta de cálculo estructural que ofrece FINSA, de acuerdo con lo establecido en el *DB SE-M*.

Las dimensiones de los elementos de entramado ligero - montantes y durmientes - son estandarizadas, seleccionando las apropiadas en función de la altura y las cargas soportadas.

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Los pilares se mantienen con sección constante de 16x16 cm desde sobre el pilar de hormigón de 25x25 cm hasta el encuentro con la viga.

Las vigas se mantienen con sección constante de 25x40 cm entre los pilares de hormigón armado, cuya unión se realiza a los mismos con un sistema de anclaje hormigón - madera con fijación semiculta modelo LOCKC100290 de la casa comercial ROTHOBLAAS.

Los forjados generales están constituidos por viguetas de sección 12x40 cm con un entrevigado de 625 mm, sobre las que apoya un tablero tipo Superpan Tech5 de Finsa de 4,4 cm.

Los forjados de la caja de madera están constituidos por viguetas de sección 6x26 cm con un entrevigado de 625 mm, sobre las que apoya un tablero tipo Superpan Tech5 de Finsa de 4,4 cm.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

La madera seleccionada para la ejecución de las vigas es madera laminada encolada GL-36h mientras que para los pilares y ambos forjados - viguetas y tablero - es madera laminada encolada GL-24h.

CUADRO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

COMPONENTES ESTRUCTURA MADERA

Elemento	Dimensiones	Tipo madera
Vigas	250x400 mm	Madera GL-36h
Pilares	160x160 mm	Madera GL-24h
Correas 1	120x400 /625 mm	Madera GL-24h
Correas 2	60x260 /630 mm	Madera GL-24h
Durmientes	120x60 mm	Madera GL-24h
Montantes	60x120 mm	Madera GL-24h

MC03 SISTEMA ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos sistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de sus características constructivas. Definición del aislamiento térmico de dichos sistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el apartado MC06 Sistema de acondicionamiento e instalaciones.

MC03.01 Sistema de fachada

M.01 : FACHADA VENTILADA DE TABLILLAS DE MADERA [GENERAL]

Definición constructiva - de INT. a EXT.-:

- Placa de yeso laminado Pladur [15mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Barrera para vapor tipo Kraft [05mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]
- Montantes de madera aserrada de alerce sin tratar arriostrados con correas de madera para soporte de revestimientos [60x120mm /625mm]
- Lámina impermeabilizante transpirable [05mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Doble rastrel vertical-horizontal de madera de alerce tratados en autoclave [2x200mm c/400mm]
- Tablillas de madera de roble europeo termotratadas para exterior [100x3500x25mm]

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

M.02 : FACHADA VENTILADA DE TABLILLAS DE MADERA [CÁMARAS / NAVE GANADERA]

Definición constructiva - de INT. a EXT.-:

- Tablero aglomerado no estructural revestido en melanina de madera natural de roble, fijado mecánicamente a tablero OSB, tratado contra agentes animales y humedad [16mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Barrera para vapor tipo Kraft [05mm]

- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm] (*)
- Montantes de madera aserrada de alerce sin tratar arriostrados con correas de madera para soporte de revestimientos [60x120mm /625mm] (**)
- Lámina impermeabilizante transpirable [05mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Doble rastrel vertical-horizontal de madera de alerce tratados en autoclave [2x200mm c/400mm]
- Tablillas de madera de roble europeo termotratadas para exterior [100x3500x25mm]

(*) El aislamiento térmico no se considera en los elementos de fachada ubicados en la Nave Ganadera, dado que no aplica el cumplimiento de la transmitancia térmica

(**) En la Nave Ganadera, las dimensiones de los montantes son [200x120mm /625mm] dada la altura de ésta.

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

M.03 : FACHADA VENTILADA DE TABLILLAS DE MADERA [CON CÁMARA DE INSTALACIONES]

Definición constructiva - de INT. a EXT.-:

- Doble placa de yeso laminado Pladur [2x15mm]
- Trasdosado autoportante metálico con aislante térmico natural de lana ovina [45mm]
- Cámara para instalaciones [160mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Barrera para vapor tipo Kraft [05mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]
- Montantes de madera aserrada de alerce sin tratar arriostrados con correas de madera para soporte de revestimientos [60x120mm /625mm]
- Lámina impermeabilizante transpirable [05mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Doble rastrel vertical-horizontal de madera de alerce tratados en autoclave [2x200mm c/400mm]
- Tablillas de madera de roble europeo termotratadas para exterior [100x3500x25mm]

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

MC.01 : MURO CORTINA

Cerramiento de vidrio SGG Climalit Plus 6-12-66, con cámara de aire.

Modelo TP 52 con tapeta de CORTIZO.

Valor de la transmitancia térmica $U = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

MC03.02 Sistema de cubierta

Definición constructiva - de INT. a EXT.-:

- Losa maciza HA-30 [400mm]
- Barrera de vapor PVC con estanqueidad al aire [05mm]
- Doble placa de aislamiento térmico de Poliestireno extruido XPS [2x80mm]
- Mortero para formación de pendientes [50mm]
- Mortero de regularización [30 mm]
- Lámina impermeabilizante autoprottegida de betún elastomérico [05mm]
- Aljibe agua [150 mm máx.]
- Piezas prefabricadas de hormigón [8400x920x50]

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

MC03.03 Sistema de suelos en contacto con el terreno

S.02 : BALDOSA PORCELÁNICA

Definición constructiva - de INT. a TERRENO-:

- Baldosa cerámica antideslizante [203x906mm]
- Pasta de agarre para pavimento a base de mortero de cemento adhesivo [5mm]
- Mortero autonivelante [40mm]
- Aislamiento térmico horizontal formado por panel rígido de Poliestireno extruido XPS [40mm]
- Solera de hormigón armado con fibras y mallazo [150 mm]
- Hormigón de limpieza [50 mm]
- Lámina impermeabilizante tipo Deltadrain [05mm]
- Encachado de grava sobre terreno saneado y compactado [150 mm]

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,610 \text{ W/m}^2\text{K}$

S.03 : PAVIMENTO CONTINUO DE RESINA EPOXI

Definición constructiva - de INT. a TERRENO-:

- Capa final de resina Epoxi con acabado mate, antideslizante [0,2mm]
- Capa base de resina Epoxi de dos componentes, mezclada y aplicada según especificaciones del fabricante [4 mm]
- Imprimación - Primer - con resina Epoxi de baja viscosidad [1mm]
- Mortero autonivelante [40mm]
- Aislamiento térmico horizontal formado por panel rígido de Poliestireno extruído XPS [40mm]
- Solera de hormigón armado con fibras y mallazo [150 mm]
- Hormigón de limpieza [50 mm]
- Lámina impermeabilizante tipo Deltadrain [05mm]
- Encachado de grava sobre terreno saneado y compactado [150 mm]

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,615 \text{ W/m}^2\text{K}$

S.04 : BALDOSA DE GRES PORCELÁNICO ANTIDESLIZANTE

Definición constructiva - de INT. a TERRENO-:

- Baldosa de gres porcelánico antideslizante [600x600mm]
- Pasta de agarre para pavimento a base de mortero de cemento adhesivo [5mm]
- Mortero autonivelante [40mm]
- Aislamiento térmico horizontal formado por panel rígido de Poliestireno extruído XPS [40mm]
- Solera de hormigón armado con fibras y mallazo [150 mm]
- Hormigón de limpieza [50 mm]
- Lámina impermeabilizante tipo Deltadrain [05mm]
- Encachado de grava sobre terreno saneado y compactado [150 mm]

Aislamiento térmico:

- Valor de la transmitancia térmica $U = 0,610 \text{ W/m}^2\text{K}$

S.05 : ACABADO DE VIRUTAS DE MADERA

Definición constructiva - de INT. a TERRENO-:

- Acabado de virutas de madera [80 mm]
- Serrín [30 mm]
- Capa de drenaje de piedra triturada de tamaño pequeño a medio [40mm]
- Lámina filtrante geotextil Compofol Pac [05mm]
- Solera de hormigón armado con fibras y mallazo [150 mm]
- Hormigón de limpieza [50 mm]
- Lámina impermeabilizante tipo Deltadrain [05 mm]
- Encachado de grava sobre terreno saneado y compactado [150 mm]

MC04 SISTEMA DE DIVISIONES

Definición de los elementos de divisiones interiores relacionados en la Memoria Descriptiva con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

Se entiende por partición interior, conforme al *Apéndice A: Terminología del DB HE 1*, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

MC04.01 Divisiones verticales

P.01 : PARTICIÓN MURO DE FÁBRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN [ASCENSOR]

Definición constructiva:

- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]
- Bloque de hormigón reforzado mediante relleno de hormigón en masa y armadura vertical de redondos cada 20 cm [170x200x400mm]
- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]

P.02 : PARTICIÓN MURO ENTRAMADO LIGERO DE MADERA [CÁMARAS]

Definición constructiva:

- Tablero aglomerado no estructural revestido en melanina de madera natural de roble, fijado mecánicamente a tablero OSB, tratado contra agentes animales y humedad [16mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]
- Montantes de madera aserrada de alerce sin tratar arriostrados con correas de madera para soporte de revestimientos [60x120mm /625mm]
- Tablero de virutas orientadas tipo OSB o similar - estanco al vapor de agua - [20mm]
- Tablero aglomerado no estructural revestido en melanina de madera natural de roble, fijado mecánicamente a tablero OSB, tratado contra agentes animales y humedad [16mm]

P.03 : TABIQUE AUTOPORTANTE DE MADERA [GENERAL]

Definición constructiva:

- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]
- Tablero aglomerado no estructural fijado mecánicamente a montantes [16mm]

- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]
- Tabique autoportante de madera. Montantes de 70mm c/400mm. Testeros superior e inferior de 70 mm
- Tablero aglomerado no estructural fijado mecánicamente a montantes [16mm]
- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]

P.04 : TABIQUE AUTOPORTANTE DE MADERA [ZONAS HÚMEDAS]

Definición constructiva:

- Baldosas cerámicas horizontales [09mm]
- Placa de yeso laminado PLADUR antihumedad [15mm]
- Tablero aglomerado no estructural fijado mecánicamente a montantes [16mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]
- Tabique autoportante de madera. Montantes de 70mm c/400mm. Testeros superior e inferior de 70 mm
- Tablero aglomerado no estructural fijado mecánicamente a montantes [16mm]
- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]

P.05 : TABIQUE AUTOPORTANTE DE MADERA [ENTRE VIVIENDAS]

Definición constructiva:

- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]
- Tablero aglomerado no estructural fijado mecánicamente a montantes [16mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]
- Tabique autoportante de madera. Montantes de 120mm c/400mm. Testeros superior e inferior de 120 mm
- Tablero aglomerado no estructural fijado mecánicamente a montantes [16mm]
- Placa de yeso laminado PLADUR [15mm]

P.06 : TABIQUE AUTOPORTANTE DE MADERA [ENTRE CÁMARAS]

Definición constructiva:

- Tablero aglomerado no estructural revestido en melamina de madera natural de roble, fijado mecánicamente a montantes con tratamiento antihumedad [16mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina [2x60mm]

- Tabique autoportante de madera. Montantes de 70mm c/400mm. Testeros superior e inferior de 70 mm
- Tablero aglomerado no estructural revestido en melanina de madera natural de roble, fijado mecánicamente a montantes con tratamiento antihumedad [16mm]

MC04.02 Divisiones horizontales

Definición constructiva:

- Pavimento de madera compuesto por tablas antideslizantes de madera de roble tratado en autoclave IV [20mm]
- Lámina anti impacto [05mm]
- Aislante térmico natural de lana ovina en entramado de rastreles de madera 30mm]
- Tablero de madera [15mm]
- Rastreles para caja de instalaciones [100mm]
- Tablero Superpan Tech P5 de Finsa [44mm]
- Vigueta de madera laminada GL-24h [120x400mm / 60x260mm]

MC05 SISTEMA DE ACABADOS

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

MC05.01 Acabados suelos

S.01 : PAVIMENTO DE MADERA ANTIDESLIZANTE

Pavimento interior de madera compuesto por tablas antideslizantes de madera de roble tratada en autoclave clase IV, clavadas sobre rastreles [dimensiones 30x50mm] que conforman la tarima. Aislamiento térmico-acústico incorporado entre rastreles.

Dimensiones de las tablas de 2000x130x20mm.

S.02 : BALDOSA PORCELÁNICA

Acabado de pavimento de baldosas cerámicas antideslizantes de tipo Norway Greige de NAIS. Colocadas sobre superficie lisa de base de mortero de cemento e=40mm para suelo radiante en viviendas o formación de pendientes en el resto de los espacios.

Dimensiones de la baldosa de 8,5x203x906mm.

S.03 : PAVIMENTO CONTINUO DE RESINA EPOXI

Pavimento continuo de resina epoxi de 5mm EPODEX en color blanco con acabado mate. Colocado directamente sobre superficie de base de mortero de cemento autonivelable. Solución limpia, inodora e impermeable, adecuado para superficies industriales. Sin juntas.

Sistema de aplicación: resina + endurecedor [cera]. Espesor aproximado de 10mm.

S.04 : BALDOSA DE GRES PORCELÁNICO ANTIDESLIZANTE

Acabado de pavimento de baldosas de gres porcelánico antideslizante de tipo Zurich gris Adrihosan con clasificación R11. Colocadas sobre superficie lisa de base de mortero de cemento e=40mm para nivelación de suelo.

Dimensiones de la baldosa de 8,5x600x600mm. Junta mínima entre baldosas de 2mm.

S.05 : ACABADO DE VIRUTAS DE MADERA

Acabado de suelo con cama de virutas de madera. Realizado como relleno de sobre una capa de material absorbente - serrín - de 30mm y una capa de drenaje a partir de piedra triturada de tamaño pequeño a medio de 40mm.

Espesor aproximado de 70mm.

S.06 : PAVIMENTO DE MADERA TRATADA PARA EXTERIORES

Pavimento exterior de madera compuesto por tablas antideslizantes de madera de roble con junta abierta tratada en autoclave clase IV, clavadas sobre rastreles [dimensiones 30x50mm] que conforman la tarima.

Dimensiones de las tablas de 2000x130x20mm.

S.07 : HORMIGÓN FRATASADO

Acabado de hormigón HA-30 fratasado antideslizante con cepillado superficial para acabado de pavimento exterior visto. Realizado directamente en solera en estado plástico con hormigón recién vertido, con aplicación de cuarzo o endurecedor similar.

Espesor de solera de 150mm y juntas de retracción realizadas cada 10m².

MC05.02 Acabados techos

T.01 : FORJADO DE VIGUETAS DE MADERA

Forjado visto de viguetas de madera GL-24h de sección variable [120x400mm ó 60x260mm] según lo definido en Planos de Estructura, sobre las que apoya un tablero de madera del tipo Superpan Tech P5 de FINSA de 44mm.

Para ambos elementos, tanto viguetas como tablero, se utiliza la misma madera. Su acabado y tono corresponden con el de la madera natural de roble europeo.

T.02 : HORMIGÓN LISO

Acabado de hormigón HA-30 para la cara inferior de forjado visto de losa e=400mm, armada con acero B-500S.

Acabado de textura lisa con línea de junta de encofrado vista cada 1m. Encofrado realizado con tablero de melanina de 1 solo uso.

T.03 : PANEL DE MADERA

Panel de madera compuesto por tablero de aglomerado revestido en melanina con acabado de madera natural de roble.

Espesor de tablero de aglomerado de 16mm.

T.04 : TECHO REGISTRABLE CON TABLEROS DE FIBRA

Techo registrable de madera compuesto por paneles de tablero de fibra ignífuga con acabado en roble natural europeo de GUBIA.

Dimensiones de paneles de 1200x600mm, con perfilera oculta.

MC05.03 Acabados paramentos verticales

PV.01 : PANEL DE MADERA

Panel de madera compuesto por tablero de aglomerado revestido en melanina con acabado de madera natural de roble.

Espesor de tablero de aglomerado de 16mm.

PV.02 : ACABADO LISO CON PINTURA BLANCA MATE

Acabado liso realizado con pintura color blanco de tipo MONTOPAC MATE aplicada directamente sobre placa de yeso laminado PLADUR.

Tiempo de secado 1 hora.

PV.03 : BALDOSA CERÁMICA HORIZONTAL

Acabado de baldosas cerámicas colocadas en horizontal de tipo Costa Nova Beige Pale Matt de NAIS. Colocadas sobre superficie lisa de placa de yeso laminado antihumedad.

Dimensiones de la baldosa de 9x50x200mm.

MC06 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los sistemas siguientes: Protección contra incendios, Fontanería, Saneamiento y Evacuación de residuos, Ventilación, Climatización y, Electricidad y Telecomunicaciones.

MC06.01 Sistema de Protección contra incendios

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Sitopía Menú: un silo + una vía de tren en Casetas - Zaragoza -, incluyendo éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico "*Seguridad en caso de Incendio*" del CTE-DB-SI. El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

- *Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio*
- *Reglamento de Seguridad contra Incendio en los Establecimientos Industriales*

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el proyecto aparecerán los siguientes equipos e instalaciones de protección en caso de incendio:

Edificio [General]:

- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B, colocados a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

En el edificio, principalmente los cuartos de instalaciones son considerados como locales de riesgo bajo. En dichos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos - incluso el situado en el exterior - no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial.

Los extintores se dispondrán de forma que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm, conforme a la norma UNE 23035-4 y, se dispondrá además de alumbrado de emergencia.

Edificio [Actividad industrial]:

- Sistemas manuales de alarma de incendio, colocados a 25 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Dado el tipo de edificio industrial, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, será necesario instalar sistemas manuales de alarma de incendio en todos los sectores con actividad industrial. Dichos sectores contarán un sistema de alarma mediante pulsadores de alarma en todos sus espacios comunes, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación.

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"*.

MC06.02 Sistema de Abastecimiento de agua

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de Sitopía Menú: un silo + una vía de tren en Casetas - Zaragoza -, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente sanitaria para consumo
- Red de distribución de AFS y ACS
- Almacenamiento de agua

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (Planos y Memoria de justificación del DB-HS 4), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

- Documento Básico de Salubridad, sección 4, DB-HS 4. Suministro de agua

BASES DE CÁLCULO

El cálculo y dimensionado de la instalación aparece detallado en la Memoria de justificación del DB-HS 4.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En lo referido a la instalación de fontanería, ésta se debe proyectar en diversos espacios. En primer lugar, dicha instalación abastecerá cada tipo de vivienda y sus correspondientes aparatos - localizados en los cuartos húmedos -, que contarán con un contador individual respecto al general del edificio. Por su parte, en la quesería

será necesario abastecer los aseos públicos y vestuarios distribuidos en las dos plantas, los aparatos propios de la quesería y, la cocina perteneciente a la sala de catas. Finalmente, en la nave ganadera será necesario que la instalación suministre agua a los aseos y vestuarios distribuidos en las dos plantas y a las cuadras para el consumo de los animales, funcionando en éstas últimas como suministro de apoyo.

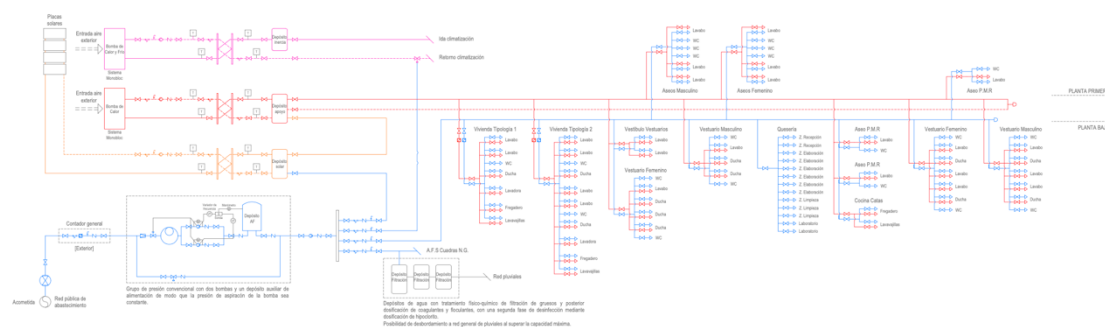
Para satisfacer estas necesidades se opta por una instalación convencional de un grupo de presión formado por un depósito, un vaso de expansión y dos bombas. Como recurso para el agua caliente sanitaria se disponen colectores solares, ubicados en la cubierta del edificio y, una bomba de calor monobloc de apoyo - independiente de la bomba de calor para climatización - que funcionaría sólo cuando el sistemas de paneles solares no fuera suficiente para calentar el agua a una temperatura de unos 60-80°C.

El circuito parte de una derivación de la acometida a la red municipal de abastecimiento de agua que se ubica en el camino de acceso principal y que encuentra el contador general en un armario registrable frente a la fachada este de la quesería. En este además se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de las placas solares y la bomba de calor como para el circuito secundario de ambos aparatos y el suministro de agua corriente, todo ello tras pasar por el grupo de presión y las válvulas reguladoras precisadas en algunos casos.

Por otra parte, la producción de agua caliente se realiza en un depósito - solar - que almacena el agua tras pasar por el grupo de presión y que conecta con las placas solares ya citadas, calentando el agua según la incidencia de luz solar que éstas reciben. Si la temperatura alcanzada por el agua del depósito supera los 60°C se conduce directamente a las derivaciones, pero si la válvula de control detecta una temperatura inferior, el agua pasa al depósito de apoyo dependiente de la bomba de calor la cual se encargaría de calentarla hasta a alcanzar la temperatura necesaria. Las derivaciones y montantes discurrirán paralelos a los de agua fría para evitar las pérdidas caloríficas y, siempre a una distancia de 4 cm.

Además, se trata de un circuito cerrado dado que posee una red de retorno que evita las pérdidas de calor y asegura un estado adecuado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo, con una bomba colocada en la dirección de distribución y otra en la de retorno, con el fin de conseguir que el agua se encuentre siempre en movimiento en su interior.

Toda la instalación de abastecimiento de agua está constituida por una red de tuberías de Polietileno reticulado PE-X, según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible tanto para AFS como ACS.



MC06.03 Sistema de Saneamiento y Evacuación de residuos

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de Sitopía Menú: un silo + una vía de tren en Casetas - Zaragoza -, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

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

- Red de residuales
- Red de pluviales
- Conexión a red municipal

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (Planos y Memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

- *Documento Básico de Salubridad, sección 5, DB-HS 5. Evacuación de aguas*

BASES DE CÁLCULO

El cálculo y dimensionado de la instalación aparece detallado en la Memoria de justificación del DB-HS 5.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se ha diseñado una red de saneamiento separativa de aguas residuales y pluviales, dado que se dispone de una única red de alcantarillado público. Este tipo de sistema separativo permite una mayor adaptabilidad ante las posibles modificaciones de la red municipal así como una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, lo que permite su reutilización para otros usos.

En ésta, los colectores de aguas residuales del edificio desaguarán por gravedad en una arqueta de trasdós, previamente a su salida al exterior y actuando como elemento de conexión con el pozo de recogida del sistema urbano. Esta arqueta, además, actúa como cierre hidráulico impidiendo la transmisión de gases de una red a otra y la salida de éstos por los puntos de captación.

Por su parte, los colectores de aguas pluviales desembocan en dos puntos, en los cuales se busca el aprovechamiento del agua de lluvia. Estos son un depósito de agua para riego - previa fitodepuración - y por otro lado, una serie de depósitos de tratamiento físico-químico de filtración y desinfección - agua potable - para el consumo de animales, ambas con posibilidad de desbordamiento a la red pública de aguas pluviales.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en los cuartos de instalaciones y quesería y, rebosaderos junto a sumideros de aguas pluviales en las cubiertas de agua.
- Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta por cajones de instalaciones colocados en los forjados intermedios.
- Red vertical de evacuación: conjunto de tuberías que transportan las aguas - residuales o pluviales - desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o desde sumideros y rebosaderos hasta la red horizontal.

Respecto a la red de aguas residuales, se diseña de la siguiente manera. Las aguas residuales son aquellas que provienen de aseos, vestuarios, quesería, cocinas, cuadras y locales específicos, cada uno con sus respectivos elementos sanitarios. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

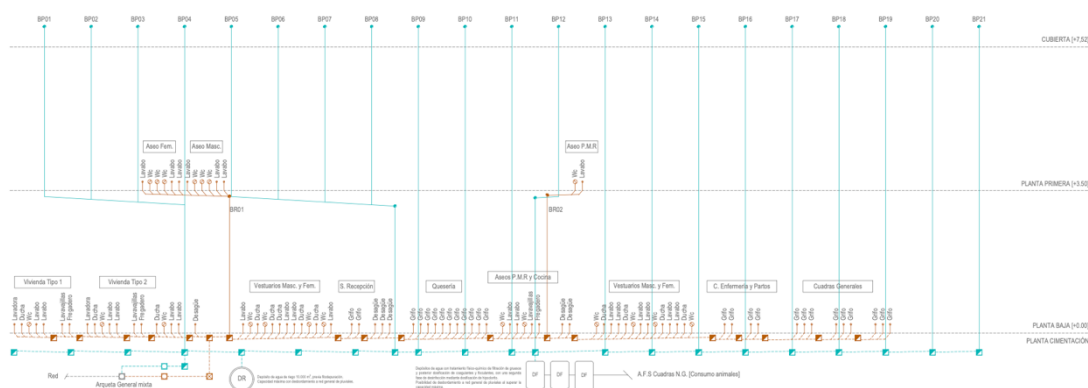
La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores colgados en los cajones de instalaciones del forjado de planta primera, hasta las bajantes - BR01 y BR02 - ubicadas en patinillos verticales que conducirán las aguas residuales hasta la planta de cimentación. Los colectores irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y además, serán autolimpiables. Los diferentes colectores, tanto colgados como enterrados, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un colector que conecta en última instancia con los colectores de pluviales y, acometen vertiendo a la red pública de manera conjunta.

Respecto a la red de aguas pluviales, se diseña de la siguiente manera. La cubierta plana no transitable - únicamente para mantenimiento - se convierte en una cubierta de agua a modo de aljibe gracias a las piezas de hormigón prefabricado de junta abierta que permiten el paso de ésta a la capa directamente inferior. Es por ello que, al tratarse de un caso especial de cubierta de agua, por razones de diseño se considera un único sumidero que recoge la pluviometría - cuando ésta sea necesaria - con tapa y sistema de cierre y, un rebosadero de obra para cuando el agua exceda la capacidad permitida; una unidad de ambos colocada cada dos cubiertas.

De esta manera, resultan un total de 21 puntos de recogida para evacuar un total de 42 cubiertas planas de agua. Es decir, se considera un punto de recogida - sumidero más rebosadero - cada dos cubiertas, conectadas a través de dos pasatubos. Dichos puntos de recogida conectan directamente a bajantes que transcurren de manera vertical y sin quiebros según el caso, a patinillos verticales, huecos de instalaciones en fachada o cajones de instalaciones en el forjado. En el caso de la nave ganadera o los espacios al aire libre, dichas bajantes transcurren directamente hasta la planta de cimentación de manera vista.

Desde esos puntos diferenciados, la red de aguas pluviales discurrirá mediante colectores colgados o enterrados - dependiendo de la planta en la que desembarque -, recogiendo la pluviometría de cada una de las cubiertas hasta su desembarque final en dos puntos. En primer lugar, el agua pluvial procedente de los puntos de recogida BP01 a BP10 se acumulará en un depósito destinado al riego, con un proceso previo de fitodepuración. En segundo lugar, desde los puntos BP11 a BP21 se acumulará en una serie de depósitos de tratamiento físico-químico de filtración y desinfección, conectados directamente con el sistema de abastecimiento general en caso de necesidad, para su posterior uso en la nave ganadera y el consumo de ésta por los animales que allí se alojen. Ambas, contarán con un rebosadero a una arqueta donde se une con las aguas residuales para verter a la red pública.

Además, se dispone una rejilla lineal o canaleta en todo el perímetro del edificio - oculta o no - para la recogida de agua de lluvia procedente del suelo.



MC06.04 Sistema de VentilaciónDATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de Sitopía Menú: un silo + una vía de tren en Casetas - Zaragoza-, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto. Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación necesaria para los distintos espacios del edificio, y en general de los siguientes servicios:

- Unidades de tratamiento de aire UTA
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (Planos y Memoria de justificación del DB-HS 3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

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

BASES DE CÁLCULO

El cálculo y dimensionado de la instalación aparece detallado en la Memoria de justificación del DB-HS 3.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En primer lugar, la ventilación en las viviendas se realiza a través de un sistema de ventilación híbrida. Las carpinterías tienen microaberturas de ventilación que permiten la admisión de aire directamente del exterior. Por el contrario, la extracción de este aire se produce de forma mecánica a través de rejillas de extracción integradas en el falso techo situado en el eje central de las viviendas y en los aseos, todas ellas conectadas directamente con conductos de extracción. Dichos conductos se dirigen hacia un sistema de ventilación mecánica controlada VMC de simple flujo que expulsa el aire viciado nuevamente al exterior. Cuando los locales de extracción están compartimentados respecto de los de admisión, como sucede en los aseos, se dispone de aberturas de paso entre los compartimentos.

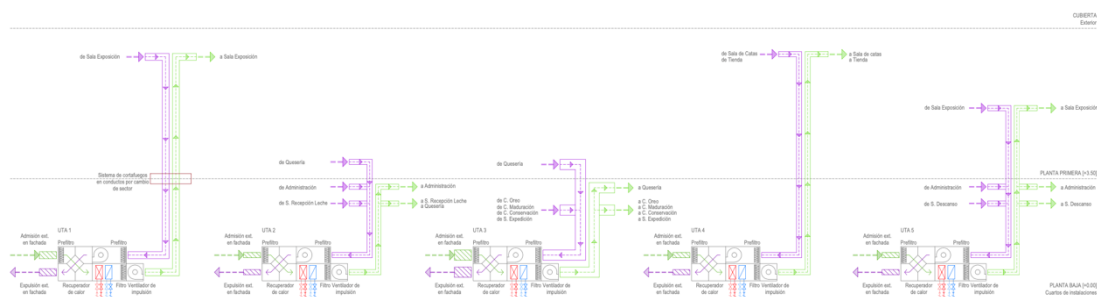
Por su parte, el sistema de ventilación general del edificio - con excepción de la zona de las viviendas ya mencionada - consiste en una ventilación mecánica realizada por medio de Unidades de Tratamiento de Aire, también denominadas UTAs.

La ventilación mecánica se realiza por medio de cinco Unidades de Tratamiento de Aire que impulsan - y extraen - el aire de zonas diferenciadas, existiendo así una UTA distinta para la zona expositiva de la quesería, la zona

de la nave ganadera y la quesería junto a sus espacios adicionales. En los cuatro casos, la UTA toma el aire exterior a través de la fachada por medio de rejillas dimensionadas para la entrada de la cantidad de aire necesario, así como su salida. Todas ellas se encuentran protegidas del viento, el calentamiento por incidencia solar y la entrada de agua y, los cuartos en los que se ubican cuentan con sumideros para la posible evacuación de agua ante una avería. Además, todas las UTAs incorporan un recuperador de energía para conseguir una mayor eficiencia energética.

Los conductos de aire parten de estas unidades hasta los puntos de impulsión - difusores o rejillas de impulsión - y regresan desde los puntos de retorno - rejillas de extracción - a las mismas para la expulsión del aire viciado al exterior, siendo así ambos procesos de manera controlada. Dichos conductos se distribuyen por el techo de los diferentes recintos, en ocasiones vistos y en otras en el interior del falso techo. La conexión con la planta primera para ventilar las zonas de exposiciones y la sala de catas se realiza por medio de patinillos verticales en diferentes cuartos o situados dentro de elementos que forman parte del mobiliario. Además, los aseos, vestuarios y cocinas cuentan con un sistema de extracción independiente.

Igualmente, dichas UTAs serán las encargadas de climatizar la mayoría de los espacios en el edificio, tanto en lo referido a calefacción como a refrigeración. Dicho proceso e instalación aparece explicado en el apartado siguiente de Sistema de Climatización.



MC06.05 Sistema de Climatización

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de climatización para el proyecto de Sitopía Menú: un silo + una vía de tren en Casetas - Zaragoza-, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de climatización necesaria para los distintos espacios del edificio, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente para climatización
- Instalación aerotérmica con bombas de calor
- Red de conductos para transporte de agua fría/caliente
- Red de conductos para climatización por aire
- Instalación de suelo radiante
- Instalación de fancoils

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (Planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

- *Documento Básico de Salubridad, sección 4, DB-HS 4. Suministro de Agua*
- *Reglamento de Instalaciones Térmica en los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior*
- *UNE-EN 13779*

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

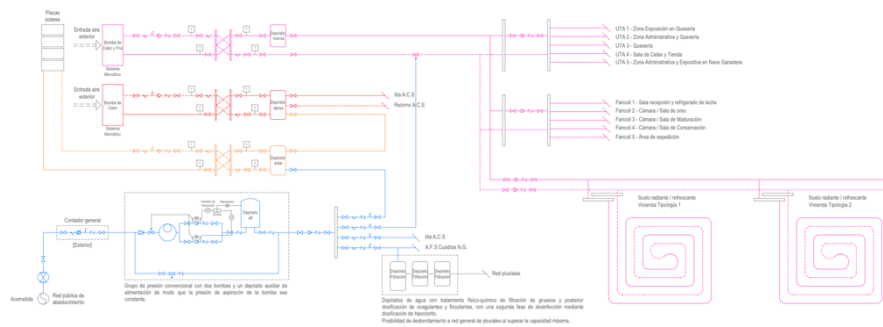
Todo el sistema de climatización queda resuelto por agua. Por este motivo, se toma la decisión de emplear un sistema aire-agua como son las bombas de calor con función reversible, de manera que pueda servir tanto para calefacción como para refrigeración simplemente con el cambio de temperatura del agua que circula a través de ellas.

En primer lugar, como sistema de climatización general del edificio - quesería, zonas expositivas, sala de catas, etc. - se ha escogido la climatización por aire a través de Unidades de Tratamiento de Aire, la cual acompaña al sistema principal de ventilación del edificio comentado en el apartado anterior. Todas las UTAs producen aire caliente en invierno y aire frío en verano, respectivamente. Se escoge esta opción dado el uso temporal de carácter público de la mayor parte de los locales.

Por otra parte, las viviendas están climatizadas mediante un sistema de suelo radiante/refrescante. Este sistema de climatización se escoge para las viviendas por su carácter de larga estancia y, por su rentabilidad frente a otro tipo de sistemas como radiadores. Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante hace que el calor ascienda desde el suelo, logrando así que no queden espacios sin calefactar ya que el aire caliente por su menor densidad tiende a ascender, haciendo de este modo un barrido completo de todo el volumen del aire. Este suelo radiante/refrescante recibe agua a una temperatura de 25°C / 18°C. Cada vivienda consta de un termostato individual y, los circuitos son diseñados con una distribución en serpentín.

Para las cámaras frigoríficas del interior de la quesería se ha optado por una climatización independiente de fancoils, dado las características particulares de las mismas. Con estos aparatos, se podrá escoger la temperatura idónea para cada sala, de acuerdo con el proceso y temperatura que necesite el queso en cada caso.

Los tres tipos de instalaciones se abastecen por agua calentada y/o enfriada por una bomba de calor y frío - bomba de calor reversible - aerotérmica con sistema monobloc, independiente de la que apoya el sistema de producción de agua caliente sanitaria. Esta bomba de calor calienta y/o enfría el agua hasta una determinada temperatura y la almacena en unos depósitos de inercia desde los que se distribuye por unas derivaciones hasta los suelos radiantes, los fancoils o las UTAs. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado que regresa a la bomba de calor para volver a comenzar el proceso. La bomba de calor y frío se encuentra situada en el cuarto de instalaciones de la planta baja de la quesería y necesita de un aporte de energía eléctrica para su funcionamiento.



MC06.06 Sistema de Electricidad, Voz y Datos

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de Sitopía Menú: un silo + una vía de tren en Casetas - Zaragoza-, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

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

- Acometida
- Cuadro general de distribución
- Cuadros secundarios de distribución
- Elementos singulares
- Toma de tierra

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (Planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

- *Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51*
- *Normas Particulares de la compañía suministradora.*

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La contratación se realiza directamente en Baja Tensión, por lo que no es preciso contar con un Centro de Transformación propio. La acometida transcurre desde el camino de acceso principal hasta la Caja General de Protección - CGP -, contigua al armario con el contador general de abastecimiento de agua. Desde este mismo punto, parte la Línea General de Alimentación - LGA - hasta el contador general.

En primer lugar, se describe el suministro normal. Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y, desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado en la fachada este junto al acceso secundario a la quesería en planta baja. Del Cuadro General de Distribución parten los diferentes

circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución así como al Cuadro de Control y al alumbrado de emergencia, antes de llegar a los puntos de consumo. En el caso de las viviendas, previamente a llegar a sus respectivos puntos de consumo, pasa por un contador individual propio de cada vivienda.

La línea está proyectada con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubos de dimensiones según marca la compañía suministradora. Asimismo, se aplica todo lo indicado en la *Instrucción MI.BT.013* y en la norma de la compañía.

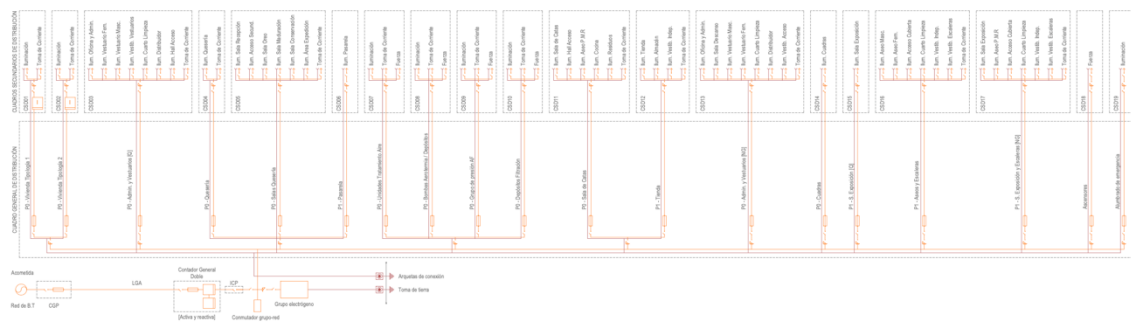
La instalación interior, que discurre desde el Cuadro General de Distribución hasta los Cuadros Secundarios de Distribución, se realiza con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo con lo establecido en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

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

Todos los equipos de iluminación general cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED, mientras que en los almacenes y cuartos de instalaciones se ha previsto una iluminación artificial a base de lámparas tipo halógeno e incandescencia. Todos estos espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia. Por su parte, los vestuarios, aseos públicos y vestíbulos poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando así al ahorro de energía.

Respecto a la puesta en tierra, se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado. La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm de sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y, soterrada a una profundidad no inferior a 0,50 m.

Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado.



Zaragoza, Noviembre de 2024

Técnico autora del proyecto

Fdo.: Miriam Esteban Gea

DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

SE	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
SE-AE	ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN
SE-C	CIMENTACIONES
EHE	INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

RSCIEI REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

RSCIEI.01	ANEXO I
RSCIEI.02	ANEXO II
RSCIEI.03	ANEXO III

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SI.01	PROPAGACIÓN INTERIOR
SI.02	PROPAGACIÓN EXTERIOR
SI.03	EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES
SI.04	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN
SI.05	INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
SI.06	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

DB-SUA SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SUA.01	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
SUA.02	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO
SUA.03	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
SUA.04	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA
SUA.05	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
SUA.06	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
SUA.07	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
SUA.08	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
SUA.09	ACCESIBILIDAD

DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**DB-HS SALUBRIDAD**

HS.01	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
HS.02	RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
HS.03	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
HS.04	SUMINISTRO DE AGUA
HS.05	EVACUACIÓN DE AGUAS
HS.06	PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

CUMPLIMIENTO DEL CTE

DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de seguridad estructural se debe seguir la normativa aplicada del DB SE, el cual indica lo mencionado a continuación.

OBJETO

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

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

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

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

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

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

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

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

SE Seguridad estructural

OBJETO

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

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)*.

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

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

DOCUMENTACIÓN

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de los elementos más representativos de la estructura del proyecto.

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

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

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

PROCESO:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los *artículos 8 y 42 de la EHE-08*, siendo éstos:

Pilares : PA.x / Pd.x; PB.x / PC.x

Muros : M01

Zapatas : ZA01; ZA02; ZA03; ZC01

Vigas : V01, V02, V03

Losa Maciza HA-30 e=40cm

Por otra parte, se realiza un análisis y estudio de los elementos estructurales del edificio realizados en madera de acuerdo a lo establecido en el *DB SE-M*, siendo éstos:

Pilares : PB'.x / PC'.x

Vigas : V04

Finalmente, mediante un programa de predimensionado de FINSA se calcula el forjado de madera, de acuerdo con lo establecido en *DB SE-M*, siendo ésta:

Vigueta de madera GL-24h : 12x40mm, 6x26 mm

Tablero estructural de madera : Superpan Tech P5

SITUACIONES DE DIMENSIONADO:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

PERIODO DE SERVICIO:

- 50 años.

MÉTODO DE COMPROBACIÓN:

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

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD:

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

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

APTITUD DE SERVICIO:

Estado límite de servicio: Situación que de ser superada se afecta:

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

ACCIONES:

Se clasifican en:

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

MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

- Cálculo de las secciones: El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.
- Cálculo de los armados: Cuantías de cálculo, comparadas con cuantías mecánicas y cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.
- Cálculo de la sección de los elementos de madera: El predimensionado se realiza con un documento de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:

- Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- Rd: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

COMBINACIÓN DE ACCIONES:

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

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

VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO:

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

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

SE-AE Acciones de la edificación

ACCIONES PERMANENTES [G]

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

Peso propio (PP)

- Peso propio estructura

ACCIONES VARIABLES [Q]

Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado: Se ha empleado la subcategoría de uso C3 - Zonas públicas libres de obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposiciones en museos, etc. - : 5 kN/m^2
- Sobre cubierta: Subcategoría de uso G1 - Cubiertas accesibles únicamente para conservación, con inclinación inferior a 20° : 1 kN/m^2 .

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

Acciones climáticas

- Nieve (Ni) : valor de para Zaragoza, con una altitud de 215m : $0,50 \text{ kN/m}^2$

ACCIONES ACCIDENTALES [A]

No se consideran.

SE-C Cimentaciones

OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

BASES DE CÁLCULO

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante - Resistencia y estabilidad - y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

De esta manera, se trata de un terreno de topografía plana con unas características geotécnicas idóneas para una cimentación de tipo superficial con zapatas - aisladas y corridas - de hormigón armado. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 2 kg/cm^2 , con el nivel freático por debajo de la cota de cimentación a -1,50 m.

TIPO DE CIMENTACIÓN

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de $2,00 \text{ kp/cm}^2$ a una cota de -1,50 m para cimentación superficial de zapatas aisladas y corridas. Si bien, no se ha detectado la existencia del mismo en toda la profundidad reconocida durante la ejecución del sondeo.

La edificación consta de zonas de una única planta con doble altura - nave ganadera, quesería y sala de catas - y de dos plantas - resto del edificio -. La cimentación se divide en zapatas aisladas de HA para los pilares de hormigón armado y de madera y, en zapatas corridas de HA con muretes de hormigón para los muros de entramado ligero de madera - Platform system - de la zona de cámaras.

Estas zapatas transmitirán al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

Para ello, se realiza en primer lugar la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación de zapatas aisladas/corridas de hormigón armado realizadas in situ. Dichas zapatas serán de sección variable en función de las cargas que soporten.

El hormigón seleccionado para su ejecución es HA-30/B/20/IIa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se realizarán las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificios contiguos existentes, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

ESTRUCTURA

La estructura principal del edificio consta de 86 pilares apantallados de hormigón armado paralelos entre sí, de dirección N-S y que continúan dos de los ejes de la estructura de la preexistencia del silo. Estos pilares distan entre sí 6,25 m medidos desde el eje y, están cosidos en el eje E-O a través de las losas de hormigón que configuran la cubierta y de las vigas de canto ubicadas en la misma. En la dirección paralela al eje, se generan igualmente un conjunto de vigas en L que atan los pilares en esa dirección y que terminan de formar las piscinas que aparecen en la cubierta.

MÉTODO DE CÁLCULO

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

Pilares : PA.x / Pd.x; PB.x / PC.x

Muros : M01

Zapatas : ZA01; ZA02; ZA03; ZC01

Vigas : V01, V02, V03

Losa Maciza HA-30 e=40cm

MEMORIA DE CÁLCULO

- Cálculo de las secciones: El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

- Cálculo de los armados: Cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

ESTADO DE LAS CARGAS CONSIDERADAS

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE y el Documento Básico SE (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE**

MATERIAL	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEGURIDAD
HORMIGÓN	Cimentación	HA-30/B/20/IIa	Estadístico	1,50
	Muros y Pilares	HA-30/B/20/IIa	Estadístico	1,50
	Viga riostra	HA-30/B/20/IIa	Estadístico	1,50
	Solera	HA-30/B/20/IIa	Estadístico	1,50
	Soportes	HA-30/B/25/IIb	Estadístico	1,50
	Vigas	HA-30/B/25/IIb	Estadístico	1,50
	Losa	HA-30/B/25/I	Estadístico	1,50
H. LIMPIEZA	Cimentación	HM-20/B/30/IIa	Estadístico	1,50
	Solera	HM-20/B/30/IIa	Estadístico	1,50
ACERO	Barras	B-500 S	Normal	1,15
	Alambres	B-500 T	Normal	1,15
EJECUCIÓN	Toda la obra	-	Normal	1,50

RSCIEI REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL RSCIEI Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Teniendo en cuenta la descripción de la actividad y la actuación efectuada en el apartado de memoria, se distinguen cuatro usos diferenciados en el establecimiento a efectos del cumplimiento de la normativa de Protección Contra Incendios: la Nave Ganadera, la Quesería, los Espacios Divulgativos y las Viviendas para las Familias Socias.

La Nave Ganadera y la Quesería serán consideradas como de USO INDUSTRIAL y cuyas medidas correctoras, sistemas e instalaciones de protección contra incendios vendrán determinadas por la aplicación del RSCIEI.

Tanto la Nave Ganadera como la Quesería cuentan con una Zona administrativa que, teniendo en cuenta lo establecido por el **Art. 3 “Compatibilidad reglamentaria”** del RSCIEI y al ser su superficie construida total menor de 250 m², serán considerados como un ámbito integrado dentro del correspondiente USO INDUSTRIAL y cuyas medidas correctoras, sistemas e instalaciones de protección contra incendios vendrán determinadas por la aplicación del RSCIEI.

Los Espacios Divulgativos, teniendo en cuenta lo establecido por el **Art. 3 “Compatibilidad reglamentaria”** del RSCIEI y dado que su uso no se recoge en dicho apartado, se califican como de USO PÚBLICA CONCURRENCIA, que es el uso que más se asemeja para su actividad de los descritos por el DB-SI, viniendo determinadas las medidas correctoras, sistemas e instalaciones de protección contra incendios por la aplicación de la citada normativa para este uso.

Las Viviendas para las Familias Socias, teniendo en cuenta lo establecido por el **Art. 3 “Compatibilidad reglamentaria”** del RSCIEI y dado que su uso no se recoge en dicho apartado, se califican como de USO RESIDENCIAL VIVIENDA de los descritos por el DB-SI, viniendo determinadas las medidas correctoras, sistemas e instalaciones de protección contra incendios por la aplicación de la citada normativa para este uso.

Las zonas a las que por su superficie y/o uso sean de aplicación las prescripciones de las referidas normativas deberán constituir un sector de incendios independiente.

Se justifica a continuación la aplicación del RSCIEI para las zonas en las que resulta de aplicación teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, si bien alguna de sus consideraciones como la caracterización del edificio y el cálculo de la carga de fuego afectan a todo el establecimiento.

RSCIEI.01 Anexo I - Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios

CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

Se trata de una edificación industrial aislada ocupando parte de una parcela, situada a más de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Esta distancia estará libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Clasificación constructiva: Edificio TIPO C

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO - CARGA DE FUEGO

El nivel de riesgo intrínseco viene determinado por el valor de la carga de fuego, ponderada y corregida de cada una de las zonas en que se divide el edificio, en función de su superficie y uso.

El cálculo de la carga de fuego se realiza en base a los conceptos siguientes:

- Nave Ganadera: 1.073,6762 m² destinados al alojamiento y alimentación de animales (ovejas y cabras), a una zona de ordeño y a una zona de administración separada del espacio general. De las diferentes actividades recogidas en la *Tabla 1.2* del *RSCIEI* estas actividades se asocian a "Forraje", "Productos lácteos" y "Oficinas técnicas". Los cálculos se justifican a continuación.
- Quesería: 594,75 m² destinados a la elaboración de quesos y a una zona de administración separada del espacio general. De las diferentes actividades recogidas en la *Tabla 1.2* del *RSCIEI* estas actividades se asocian a "Quesos" y "Oficinas técnicas". Los cálculos se justifican a continuación.
- Espacios Divulgativos: 694,37 m² en las que de las actividades recogidas en la *Tabla 1.2* del *RSCIEI* a las que más se asemejan los usos de esta zona son a "Museos" y "Restaurantes". Los cálculos se justifican a continuación.
- Viviendas para las Familias Socias: 196,82 m² que, dado que no se asemeja con ninguna de las actividades recogidas en la *Tabla 1.2* del *RSCIEI* y el uso particular de esta zona, no se considera en el cálculo siguiente.

Para actividades de producción o cualquier otra distinta al almacenamiento, el cálculo de la carga de fuego se realiza a partir de lo prescrito en el **Apdo. 3.2.2** del *Anexo I* en el que se aplica la siguiente expresión

$$Q_s \text{ (Mcal / m}^2\text{)} = \frac{\sum (q_{si} \times C_i \times s_i)}{A} \times R_a$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (Mcal/m²).

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (Mcal/m²).

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio (m²).

A = superficie construida del sector de incendio (m²).

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

Resultando el cálculo de la carga de fuego:

CARGA DE FUEGO [1]

Actividad	Q_{si}	C_i	s_i	R_a
Forraje	481,00 Mcal/m ²	1,30	28,28 m ²	2,00
Productos Lácteos	48,00 Mcal/m ²	1,30	104,02 m ²	1,00
Oficinas técnicas	144,00 Mcal/m ²	1,00	45,78 m ²	1,00

Resultando, $Q_s = 60,36$ (Mcal/m²) para la zona de Nave Ganadera.

CARGA DE FUEGO [2]

Actividad	Q_{si}	C_i	S_i	R_a
Quesos	24,00 Mcal/m ²	1,30	301,16 m ²	1,50
Oficinas técnicas	144,00 Mcal/m ²	1,00	33,77 m ²	1,00

Resultando, $Q_s = 36,36$ (Mcal/m²) para la zona de Quesería.

CARGA DE FUEGO [3]

Actividad	Q_{si}	C_i	S_i	R_a
Museos	72,00 Mcal/m ²	1,00	325,69 m ²	1,00
Restaurantes	72,00 Mcal/m ²	1,00	172,29 m ²	1,00

Resultando, $Q_s = 54,00$ (Mcal/m²) para la zona de Espacios Divulgativos.

En base a estos datos, la carga al fuego resultante del establecimiento es:

$$Q_s = 49,45 \text{ Mcal/m}^2$$

Según la *Tabla 1.3. del Anexo I del RSCIEI* el nivel de riesgo intrínseco del conjunto del establecimiento industrial es, entonces:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO BAJO DE GRADO 1 ($Q_s \leq 100$ Mcal/m²)

RSCIEI.02 Anexo II - Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

En la *Tabla 2.1. Máxima superficie construida admisible por sector de incendio del RSCIEI*, se establecen los límites de la superficie máxima del sector de incendio, en función de la clasificación constructiva del edificio y los diferentes niveles de riesgo intrínseco.

A partir de ella, y dado que nuestro establecimiento industrial se considera de TIPO C y nivel de riesgo intrínseco BAJO de GRADO 1, no se impone ningún límite de superficie admisible máxima para su sectorización. Entonces, nos quedan los siguientes sectores de incendio:

SECTORIZACIÓN

Sector	Uso previsto	Superficie	Resistencia al fuego
Sector A - Quesería	Industrial	548,45 m ²	EI 30
Sector B - Viviendas	Residencial vivienda	195,18 m ²	EI 60
Sector C - Sala de Catas y venta	Pública concurrencia	221,16 m ²	EI 90
Sector D - Sala de exposición	Pública concurrencia	377,64 m ²	EI 90
Sector E - Nave Ganadera	Industrial	983,12 m ²	EI 30

Nota 1: Las superficies máximas de los sectores B, C y D vienen definidas por el *DB-SI* cuya justificación se presenta en el siguiente capítulo **MD03.03**.

MATERIALES

Tal y como se recoge en el *Apdo. 3.1* del Anexo II del *RSCIEI*, los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial en el sector de aplicación de la citada normativa deberán tener al menos el siguiente grado de reacción al fuego:

En suelos: C_{FL}-s1 o más favorable

En paredes y techos: C-s3 d0 o más favorable

Revestimiento exterior de fachadas: C-s3 d0 o más favorables

Además de esto, según lo recogido en el **Apdo. 3.2** del *Anexo II* del *RSCIEI*, y dado la clasificación constructiva del sector y su nivel de riesgo intrínseco, será suficiente la clasificación D-s3 d0 o más favorable para los elementos constitutivos de los productos utilizados para suelos, paredes o techos.

Igualmente, los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, así como los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de ventilación deben ser de clase B-s3 d0 o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

En la memoria del proyecto, señalada en el capítulo **MC**, se describen las características constructivas de la edificación. Mayoritariamente, el material utilizado en el establecimiento es madera que, según el **Apdo. 3.4** del *Anexo II* del *RSCIEI*, deberá someterse a ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE para su justificación como producto de construcción que alcanza la clase de reacción al fuego exigida. Por su parte, los productos de construcción como hormigones o yesos se considerarán directamente de clase A1 y sin necesidad de ensayo según lo señalado en el **Apdo. 3.5** del *Anexo II* del *RSCIEI*, y también según lo indicado en el *Real Decreto 312/2005* de clasificación de los productos de construcción - con su posterior modificación *R.D. 110/2008* -.

Los materiales que no sean de estas naturalezas se ajustarán como mínimo a lo señalado al comienzo de este apartado.

ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES

El grado de estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes vendrá definido, en este caso, por la *Tabla 2.2. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes*. Por lo tanto, la estabilidad al fuego exigida para la estructura de este establecimiento, ubicado sobre rasante, será de **R 30**.

RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

El grado de resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de los sectores de incendio viene definido según la *Tabla 2.2.* citada en el anterior apartado y será al menos R(EI)-30 por lo que se da cumplimiento a lo establecido para compartimentaciones entre sectores de riesgo intrínseco bajo. En aplicación del Uso Administrativo y del Uso Pública Concurrencia correspondiente a los sectores contiguos deberá ser R(EI)-60 y R(EI)-90, respectivamente.

En cuanto a la propagación vertical del fuego, el encuentro entre los diferentes sectores proyectados queda resuelto debido a que el grado de resistencia del forjado intermedio será, al menos en una franja de 2.50 m., R(EI)-60.

Igualmente, en las fachadas a las que acomete un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio, se garantiza un grado de resistencia al fuego de, al menos, la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo en una franja de 1 m. como mínimo si el ángulo formado por el encuentro de ambas fachadas es de 180°.

Las puertas de paso entre sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte cuando presente un vestíbulo previo. Es decir, una resistencia al fuego de EI2-25-C5, aproximadamente.

Además, el grado de estabilidad al fuego descrito en el apartado anterior tendrá continuidad en los distintos pasos de instalaciones a realizar entre sectores realizándose sellados con materiales ensayados conforme a las normas UNE correspondientes.

Nota 1: El grado de Resistencia al Fuego se designará REI cuando posea función portante y EI en los casos en los que no.

EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

A efectos de evacuación, según el **Apdo. 6.1** del *Anexo II* del *RSCIEI*, el número de personas a tener en cuenta en el sector viene definido por la expresión:

$$P_{ev} = P \times 1,10$$

Siendo P el número de personas que ocupa el sector de incendios, de acuerdo con el programa y la cantidad de trabajadores para el que se desarrolla.

De esta manera, el número máximo de personas por turno que pueden ocupar las diferentes zonas del establecimiento industrial y el nivel de ocupación a tener en cuenta para el cálculo se recogen en la tabla siguiente:

En nuestro caso, según el **Apdo. 6.2** del *Anexo II* del *RSCIEI* y dado que en el establecimiento industrial coexisten actividades no industriales, la evacuación de las correspondientes personas podrá realizarse por elementos comunes del edificio, siempre que el acceso a éstos se realice a través de un vestíbulo previo.

Por otra parte, en el **Apdo. 6.3** del *Anexo II* del *RSCIEI*, se recogen los recorridos máximos de evacuación de los diferentes sectores con actividad industrial, en base a su nivel de riesgo intrínseco. En este caso, dado que el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento es BAJO, serán:

- Mediante una salida - recorrido único -: 35 metros
- Mediante dos salidas o más alternativas: 50 metros

Todas las puertas previstas como salida del edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará cuando haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, sin tener que utilizar una llave.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la *Tabla 4.1. Dimensionado de los elementos de evacuación* del *DB-SI*. Entonces, todas las puertas y pasos tendrán una anchura mínima libre de 0,80 m. y por comprobación de la fórmula $A > P_{ev}/200$. Por su parte, todos los pasillos tendrán una anchura mínima libre de 1,00 m. y por comprobación de la fórmula $A > P_{ev}/200$.

La señalización de las salidas se realizará conforme a lo establecido en el **Apdo. 7** del *DB-SI-3 "Evacuación de ocupantes"*.

Al respecto de la iluminación, se cumplirá lo dispuesto en el **Apdo. 4** del *DB-SU-4* en lo que a alumbrados de emergencia se refiere, destacando que:

- Dispondrán de alumbrado de emergencia los recorridos de evacuación.
- Las luminarias estarán situadas al menos 2 m. por encima del nivel del suelo y se ubicarán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación y en los cambios de dirección.
- La instalación será fija y tendrá sus propias baterías como fuente de energía que garantizarán una autonomía mínima de 1 hora.
- Su disposición garantizará una iluminancia horizontal mínima en el suelo de 1 lux a lo largo del eje central de la vía de evacuación y de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado.

- A lo largo de la línea de central de las vías de evacuación se garantizará una relación entre la iluminancia máxima y la mínima de 40:1.

Nota 1: La longitud del recorrido de evacuación, en caso de una única salida, se podrá aumentar a 50 m. si el nivel de riesgo intrínseco es BAJO y la ocupación es inferior a 25 personas. También la distancia máxima de recorrido de evacuación a 100 m. si es de nivel de riesgo BAJO GRADO 1 y se justifica que los materiales implicados son exclusivamente de clase A.

VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

Según el **Apdo. 7.1** del *Anexo II* del *RSCIEI*, debido a que en los sectores de actividad industrial anteriormente descritos no se superan los límites establecidos en este apartado, no es preceptiva la instalación de un sistema de evacuación de humos.

La ventilación será natural, aunque igualmente se contará con ventilación mecánica como complemento a la primera.

Los huecos para salida de humos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, mientras que los huecos para entrada de aire se situarán en la parte baja del mismo. Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

ALMACENAMIENTOS

Este apartado no es de aplicación.

INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

En este apartado se numeran las diferentes instalaciones técnicas que darán servicio al funcionamiento del edificio, siendo las siguientes:

- Instalación Eléctrica - Baja y Media Tensión -
- Instalación de Climatización y Ventilación
- Instalación de Fontanería y Saneamiento

Dispondrán del correspondiente proyecto técnico específico en caso de que sea necesario y cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente les afectan.

RIESGO DE FUEGO FORESTAL

Este apartado no es de aplicación.

RSCIEI.03 Anexo III - Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Dado el tipo de edificio, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, no será necesario instalar sistemas automáticos de detección de incendios en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Dado el tipo de edificio, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, será necesario instalar sistemas manuales de alarma de incendios - PUL - en todos los sectores de incendio con actividad industrial.

Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y, la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Dado el tipo de edificio, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, no será necesario instalar sistemas de comunicación de alarma - ALA - en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

No será necesario instalar sistemas de abastecimiento de agua contra incendios en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE HIDRATANTES EXTERIORES

Dado el tipo de edificio, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, no será necesario instalar sistemas de hidratantes exteriores en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Dado que el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento es BAJO, se utilizarán extintores portátiles de eficacia 21A, con un área máxima protegida del sector de incendio de hasta 600 m² - un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso -.

La ubicación de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Dado el tipo de edificio, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, no será necesario instalar sistemas de bocas de incendio equipadas - BIE - en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE COLUMNA SECA

Dado el nivel de riesgo intrínseco y la altura de evacuación del sector de incendio, no será necesario instalar sistemas de columna seca en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Dado el tipo de edificio, su nivel de riesgo intrínseco y la superficie del sector de incendio, no será necesario instalar sistemas de rociadores automáticos de agua en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA

No será necesario instalar sistemas de agua pulverizada en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA

No será necesario instalar sistemas de espuma física en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO

No será necesario instalar sistemas de extinción por polvo en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

No será necesario instalar sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en ninguno de los dos sectores de incendio con actividad industrial.

SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dado que la ocupación P_{ev} es superior a 25 personas, será necesario instalar sistemas de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación en todos los sectores de incendio del establecimiento industrial.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio. Además, mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el *Reglamento de señalización de los centros de trabajo*.

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

OBJETO

Este documento (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico *"Seguridad en caso de incendio"*.

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

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

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el *"Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales"*, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

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

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

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

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

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

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

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"*.

En el presente proyecto se establece como actividad principal el uso industrial, excluida de este DB y a la que será de aplicación el anterior citado *RSCIEI*, previamente recogido en el capítulo **RSCIEI**.

Entonces, se contempla el cumplimiento de los criterios generales y las condiciones particulares según *DB-SI* para el uso Residencial Vivienda, Pública Concurrencia y Administrativo. Igualmente, se considera el cumplimiento de criterios generales según *DB-SI* - comunes a *RSCIEI*-, a excepción de particularidades, para la actividad industrial.

SI.01 Propagación interior

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los edificios y/o establecimientos de éste se compartimentarán en sectores de incendios según las condiciones que se establecen en la *Tabla 1.1* de esta Sección. Además, la resistencia al fuego de los elementos separadores de los distintos sectores de incendios debe satisfacer las condiciones que se establecen en la *Tabla 1.2* de esta Sección.

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

Según la *Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio* y el uso previsto de éste:

En general

- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.
- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso; Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.

Residencial Vivienda

- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Pública Concurrencia

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto particularidades.

De esta forma, y tras considerar las pautas anteriores, consideramos los siguientes sectores:

SECTORIZACIÓN

Sector	Uso previsto	Superficie	Resistencia al fuego
Sector A - Quesería	Industrial	548,45 m ²	EI 30
Sector B - Viviendas	Residencial vivienda	195,18 m ²	EI 60
Sector C - Sala de Catas y venta	Pública concurrencia	221,16 m ²	EI 90
Sector D - Sala de exposición	Pública concurrencia	377,64 m ²	EI 90
Sector E - Nave Ganadera	Industrial	983,12 m ²	EI 30

Nota 1: Según *RSC/El*, dado que la zona de Uso Administrativo no supera los límites indicados por ésta, se deduce que forma un único sector de incendios junto a la actividad industrial.

Nota 2: Según *RSC/El*, las zonas de uso distinto al industrial a las que por su superficie sean de aplicación las prescripciones del DB-SI deberán constituir sectores de incendios independientes.

Nota 3: Según la *Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio*, y dado que la altura de evacuación $h < 15$ m, las puertas de paso entre sectores de incendio deberán presentar una resistencia al fuego El_2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgos especial integrados en los edificios se clasifican conforme a su grado de riesgo - alto, medio y bajo - según los criterios que se establecen en la *Tabla 2.1* de esta sección. Asimismo, los locales y zonas así clasificados deben cumplir con las condiciones que se establecen en la *Tabla 2.2* de ésta.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como 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 exigidos por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Planta	Local o zona	Superficie	Riesgo	Resist. fuego del elem. compart.
Planta Baja	Cuarto UTA 1	7,80 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Cuarto UTA 2-3	11,18 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Bombas y acumuladores	6,50 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Grupo de presión	7,09 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Cuarto UTA 4	4,32 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Cocina sala de catas	20,72 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Depósitos de filtración	6,32 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]
Planta Baja	Cuarto UTA 5	5,88 m ²	Bajo	EI 90 [El ₂ 45-C5]

Nota 1: Al tratarse de locales de riesgo especial bajo no es necesario la disposición de vestíbulos de independencia obligatoria para cada espacio. Sin embargo, muchos de ellos sí cuentan con vestíbulo.

Nota 2: Para ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, como sucede en nuestro caso, dicho hueco no debe considerarse como "Local para maquinaria del ascensor", por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.

ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Entonces, en estos casos se dispone de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado. Este elemento será, por ejemplo, un dispositivo intumescente de obturación.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la *Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos*.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Entonces, necesitamos lo siguiente:

CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Situación del elemento	Revestimiento de Techos y Paredes	Revestimiento de suelos
Zonas ocupables	C-s2, d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1, d0	C _{FL} s1
Recintos de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} s1
Espacios ocultos no estancos (Patinillos, falsos techos, etc.)	B-s13 d0	B _{FL} s2

SI.02 Propagación exterior

MEDIANERÍAS Y FACHADAS

No se considera la propagación de fuego a través de medianerías puesto que no existe contacto directo con ningún otro edificio.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separadas la distancia 0,50 metros en proyección horizontal cuando las fachadas se encuentren a 180°.

Por otra parte, con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m. de altura como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada 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, d0 hasta una altura de 3,50 m. como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque

inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y D-s3, d0 en toda la altura de la fachada - hasta 10 metros -, con independencia de donde se encuentre su arranque.

CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta - entre dos edificios colindantes o en un mismo edificio -, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluido cualquier elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF}(t1).

SI.03 Evacuación de ocupantes

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

En el presente proyecto se considera que la totalidad del proyecto es un único establecimiento, es decir, no hay ninguna zona de éste destinada a ser utilizada bajo una titularidad diferenciada o bajo un régimen no subsidiario del resto del edificio. Por lo tanto, esta sección no es de aplicación.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para realizar el cálculo de ocupación deben considerarse los valores de densidad de ocupación de la *Tabla 2.1. Densidades de ocupación* en función de la superficie útil de cada zona y del uso previsto, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

Para aquellos recintos o zonas cuyo uso previsto no está incluido en la tabla se han considerado los valores correspondientes a los más asimilables.

Total ocupación PB: 230 personas

Total ocupación P1: 336 personas

Total ocupación Edificio: 566 personas

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Con el fin de identificar el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas, se considerarán los datos indicados en la *Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación*.

En nuestro caso, se considerarán tres núcleos de comunicación verticales - Escalera I, Escalera II y Escalera III - que separan los diferentes sectores de incendios, con excepción del Sector B – Viviendas ubicado de forma aislada. Estos núcleos de comunicación poseen entre una y dos salidas del edificio, dependiendo de cuál de ellos escojamos.

La altura máxima de evacuación descendente es de 3,50 metros, por lo que no supone un factor condicionante en cuanto a número de salidas se refiere.

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Sector	Nº salidas de Planta	Recorrido de evacuación P1	Nº salidas de Edificio	Recorrido de evacuación PB
Sector A	>1	≤50	>1	≤50
Sector B	-	-	1	≤25
Sector C	1	≤25	>1	≤50
Sector D	>1	≤50	-	-
Sector E	1	≤25	>1	≤50

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Por tanto, se calculará considerando inutilizada la salida del edificio o escalera protegida según el caso más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio existentes.

En nuestro caso, todas las escaleras de evacuación son especialmente protegidas, es decir, se podrían calcular sin necesidad de considerarse inutilizada ninguna de ellas. Sin embargo, para calcular la situación más desfavorable se considera inutilizada una de las dos escaleras cuando haya dos salidas de planta.

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

Por su parte, el dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la *Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación*. Entonces, según ésta:

Puertas y pasos

$$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$$

La anchura de toda hoja de puerta en el proyecto es de mínimo 0,92 m. Comprobando que:

$$\text{Puertas en PB - salida del edificio -: } 1,40 \geq 287/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Puertas en P1 - salida de planta -: } 1,40 \geq 262/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Puertas de las viviendas: } 1,00 \geq 6/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Puertas simples - recorrido evacuación -: } 0,92 \geq 22/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Puertas dobles - recorrido evacuación -: } 1,84 \geq 169/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

Pasillos y rampas

$$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$$

La anchura de todo pasillo - a excepción de los pertenecientes a viviendas - en el proyecto es de mínimo 1,70 m. Comprobando que:

Pasillos - general -: $1,70 \geq 287/200 \geq 1,00$ m

Escaleras protegidas

$E \leq 3 S + 160 A_s$

La anchura de toda escalera protegida en el proyecto es de mínimo 1,20 m. Comprobando que:

Escaleras protegidas - Escalera I, II, III -: $262 \leq 3*10,56 + 160*1,20$

Además, en la *Tabla 4.2 Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura* podemos establecer la anchura mínima de las escaleras protegidas.

Para poder evacuar de manera descendente a 262 personas en 2 plantas - situación más desfavorable combinando los sectores A y C en la ESCALERA I -, deberá tener una anchura mínima de 1,20 m. En nuestro caso, este será la anchura dada a la escalera protegida, garantizando a su vez el cumplimiento del DB-SUA (*Apdo. 4* de la *Sección SUA 1*).

Pasillos protegidos

$P \leq 3 S + 200 A$

La anchura de todo pasillo protegido en el proyecto es de mínimo 3,30 m. Comprobando que:

Pasillos protegidos - Vestíbulo de independencia -: $262 \leq 3*42,30 + 200*3,30$

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

A efectos de determinar las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación, se tomarán los valores de la *Tabla 5.1 Protección de las escaleras*.

Dada la altura de evacuación del proyecto de 3,50 m y la actividad que en él se desarrolla, no se exige protección de las escaleras. Sin embargo, dada su ubicación entre sectores diferentes con diversos usos, todas las escaleras consideradas en el proyecto serán ESCALERAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS para EVACUACIÓN DESCENDENTE.

ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA - según *Anejo A* -: Escalera que reúne las condiciones de escalera protegida y que además dispone de un vestíbulo de independencia diferente en cada uno de sus accesos desde cada planta. La existencia de dicho vestíbulo de independencia no es necesaria cuando se trate de una escalera abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo la escalera en dicha planta carecer de compartimentación.

PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Todas las puertas previstas como salida de planta o del edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará cuando haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos.
- Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “*SALIDA*”, excepto en los recintos de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos.
- La señal con el rótulo “*SALIDA DE EMERGENCIA*” debe utilizarse en toda la salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- 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.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se precisa la instalación de un sistema de control de humo de incendio en el proyecto dada las actividades del establecimiento, su ocupación y su superficie.

EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

No se precisa ninguna zona de refugio en el proyecto dado que la altura de evacuación máxima del edificio es igual a 3,50 metros, inferior al límite de 10 m para zonas con actividad Pública Concurrencia.

Sin embargo, en el proyecto sí se garantiza que toda salida del edificio disponga de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación accesible situado en una zona accesible que llegue hasta la misma.

SI.04 Instalaciones de protección contra incendios

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio debe disponer de los equipos de instalaciones de protección contra incendios recogidos en la *Tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios*, variables en función del uso previsto, superficie, ocupación, etc.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, deben cumplir lo establecido en el “*Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*” - RD. 1942/1993, de 5 de noviembre -, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Los locales de riesgo especial deben disponer de la dotación de instalación indicada para cada local de riesgo especial.

Por lo tanto, se justifica la necesidad - o no - de los siguientes equipos e instalaciones de protección en caso de incendio:

Extintores portátiles

Se precisarán extintores portátiles de eficacia 21A-113B, dispuestos a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

También, se colocarán en las zonas de riesgo especial.

Bocas de incendio equipadas -BIE-

Dado que la superficie construida en la actividad de Pública Concurrencia es inferior a 500 m² y, a 2.000 m² en el caso de la actividad Administrativa, no se precisa de su instalación.

Ascensores de emergencia

Dado que la altura de evacuación es menor a 28 m, no se precisa de su instalación.

Hidrantes exteriores

Dado que la altura de evacuación descendente es menor a 28 m y la superficie construida es inferior a 5.000 m², no se precisa de su instalación.

Instalación automática de extinción

Dado que la altura de evacuación descendente es menor a 80 m, no se precisa de su instalación.

Columna seca

Dado que la altura de evacuación es menor a 24 m, no se precisa de su instalación.

Sistema de detección de incendio

Dado que la superficie construida en la actividad de Pública Concurrencia es inferior a 1.000 m² y, a 2.000 m² en el caso de la actividad Administrativa, no se precisa de su instalación.

Sistema de alarma de incendio

Dado que la ocupación individual en los recintos de Pública Concurrencia es inferior a 500 personas, no se precisa de su instalación.

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente *Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*, aprobado por el *Real Decreto 513/2017*, de 22 de mayo.

Además, tener en cuenta que el tamaño de las señales debe ser:

- 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 de la señal esté comprendida entre 10 y 20 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

SI.05 Intervención de los bomberos

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

El emplazamiento del edificio garantizará las siguientes condiciones de aproximación y entorno para facilitar la intervención de los bomberos.

Aproximación a los edificios

En los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra se debe comprobar que la anchura mínima libre no sea inferior a 3,5 m., la altura mínima libre de 4,5 m. y la capacidad portante del vial de 20 kN/m².

Tanto el camino de acceso principal, como los secundarios - incluyendo el paso bajo cubierta - cumplen estas características.

Entorno de los edificios

Dado que la altura de evacuación descendente del proyecto no supera los 9 metros, este apartado no es de aplicación.

ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplen las siguientes condiciones:

- Altura del alféizar, respecto del nivel de la planta, inferior a 1,20 m.
- Dimensión horizontal mínima de 0,80 m.
- Dimensión vertical mínima de 1,20 m.
- Distancia máxima entre dos huecos consecutivos inferior a 25 m., medida sobre la fachada.

SI.06 Resistencia al fuego de la estructura

GENERALIDADES

De acuerdo con este DB, se han utilizado métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales - en base a los *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.

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.

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.
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el *Anejo B*.

La estructura principal del edificio está constituida por pilares apantallados de Hormigón Armado, sobre los cuales apoya la losa maciza, del mismo material, que constituye la cubierta. Tanto los pilares apantallados como la losa maciza - ambos de Hormigón Armado - constituyen elementos estructurales con una resistencia al fuego R 120.

Entre los pilares apantallados, acogiendo distintos usos del programa, aparece una estructura de segundo orden configurada por pilares y vigas de Madera, sobre los cuales apoya un forjado intermedio realizado con viguetas del mismo material que configura el forjado de las viviendas y, la zona administrativa y de acceso. En la zona de la quesería, los pilares y vigas son sustituidos por un entramado ligero de Madera conformado por montantes y durmientes, sobre los que también apoyará un forjado realizado con viguetas del mismo material que configura el forjado de la pasarela interior. Esta estructura, entendida como un segundo orden dentro de la estructura portante principal del edificio, que presenta una resistencia al fuego inicial según cálculo de R 30 - en ambos casos -, logra alcanzar un valor R 90 gracias a la adición de una capa de Barniz Incoloro Intumescente modelo B-19 del fabricante CEDRIA.

En las escaleras del edificio, al tratarse de escalera especialmente protegidas, no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

REQUISITOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Planta	Uso	Material estructural		Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soporte	Forjado	Norma	Proyecto
PB [General]	Residencial Vivienda / Administrativo	Pilar Madera	Viguetas Madera	R 60	R 90
P1 [General]	Pública Concurrencia	Pilar HA	Losa HA	R 90	R 120
Local riesgo especial bajo	Instalaciones	Pilar Madera	Viguetas Madera	R 90	R 90

Nota 1: La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Se considerarán las situaciones más desfavorables.

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 EN CASO DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

OBJETO

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

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico *"Seguridad de Utilización y Accesibilidad"* consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. El Documento Básico *DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad* especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas. Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impactos o de atrapamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación adecuada. Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal

12.5 Exigencia básica SUA 5 - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9 - Accesibilidad. Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

SUA.01 Seguridad frente al riesgo de caídas

RESBALICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

- $R_d \leq 15$: Clase 0
- $15 \leq R_d \leq 35$: Clase 1
- $35 \leq R_d \leq 45$: Clase 2
- $R_d \geq 45$: Clase 3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las zonas de uso público del edificio proyectado tendrán la siguiente clase:

Zonas interiores secas

- Superficies con pendiente menor que el 6% : Clase 1
- Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras : Clase 2

Zonas interiores húmedas (entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.)

- Superficies con pendiente menor que el 6% : Clase 2
- Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras : Clase 3

De esta manera, los materiales y acabados de suelo realizados en el proyecto cumplen con la normativa establecida en el CTE respecto a resbaladidad.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con objeto de limitar el riesgo de caídas, los pavimentos deben cumplir las condiciones siguientes:

- No presentaran imperfecciones o resaltos de más de 4mm.

- Desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- El suelo no presentará huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- Las barreras que delimiten zonas de circulación serán de más de 80 cm.
- En las zonas de circulación no se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, exceptuando accesos y salidas de edificios o accesos a estrados o escenarios.

DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas - tanto horizontales como verticales - balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm, comenzando tal diferenciación 25 cm del borde, como mínimo.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos. Las barreras tendrán, así mismo; una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal (*Documento Básico SE-AE*), en función de la zona en que se encuentren.

Las barreras proyectadas, por sus características constructivas, garantizan que:

- No son escalables, no existiendo puntos de apoyo entre una altura comprendida entre 0.30m y 0.50m, sobre el suelo. En la altura comprendida entre 0,50m y 0.80m no existen salientes con superficie suficiente horizontal de más de 0.15m de fondo.
- No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

ESCALERAS Y RAMPAS

En primer lugar, dado el carácter público del edificio, los peldaños se proyectarán con una huella mínima de 28 cm y una contrahuella máxima de 17,5 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

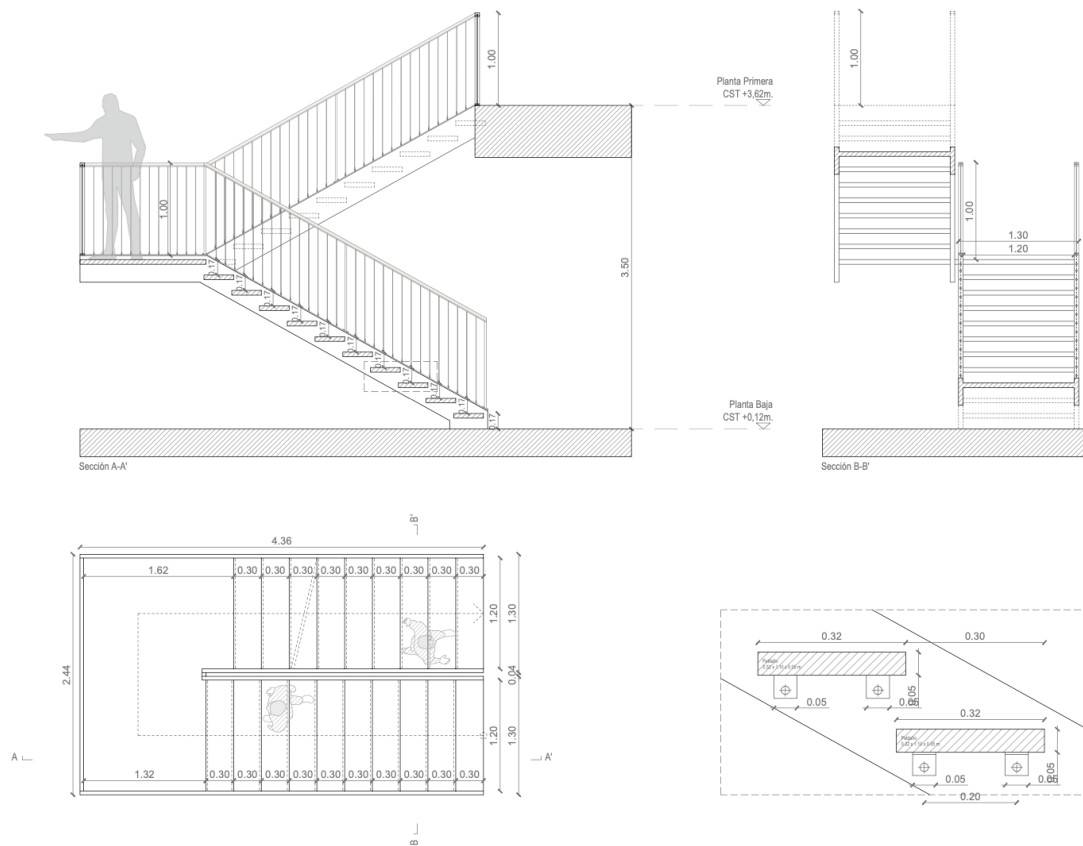
En nuestro caso: $54 \text{ cm} \leq (2 \cdot 17) + 30 = 60 \leq 70 \text{ cm}$. Por lo tanto, CUMPLE.

Por otra parte, y en relación a los tramos de las escaleras, excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo en edificios de uso público es de 2,25 m, por lo que las escaleras dispondrán de las mesetas o descansillos pertinentes para garantizarlo.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más o menos de 1cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1. Al tratarse de un uso de Pública concurrencia y al ser previstas para una evacuación de más de 100 personas, como mínimo la escalera deberá tener una anchura útil de 1,00 m.

Dado que la escalera proyectada tiene un ancho de 1,20 m útiles, CUMPLE.



Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

En zonas de uso público, independientemente de que la puerta abra hacia dentro o fuera de la meseta, la distancia entre la puerta y el escalón más cercano debe ser de al menos 40 cm para evitar el riesgo de no haber advertido la presencia del peldaño (sobre todo en descenso), así como porque en uso público existe una mayor posibilidad de impacto entre la circulación de la escalera y la de la puerta - apartado 4.2.3 punto 4 -. En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta.

PASAMANOS

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm y será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Este apartado no es de aplicación dado que el uso y carácter del edificio es de pública concurrencia. Es por ello que la limpieza de los mismos se realizará desde el exterior con operarios y las medidas de seguridad necesarias.

SUA.02 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamientoIMPACTO

Por una parte, respecto al impacto con elementos fijos.

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Respecto al impacto con elementos practicables.

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. 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

Respecto, al impacto con elementos frágiles.

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

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- 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

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Finalmente, respecto al impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas - excluye el interior de viviendas - estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. 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 o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

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 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

SUA.03 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

SUA.04 Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada

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.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI

- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio
- 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; Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

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 los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa; - en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

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

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

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

- En vías de evacuación de 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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

ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

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

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- 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;
- La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

SUA.05 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es de aplicación.

SUA.06 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es de aplicación.

SUA.07 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es de aplicación.

SUA.08 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na. Determinando Ne y Na según los puntos 1.3 y 1.4, obtenemos una Ne= 0,023 [no impactos/año] y Na=0,0035 para el caso de nuestro edificio.

Por lo tanto, no es necesaria la instalación de sistema de protección contra el rayo.

TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula: $E=1-(Na/Ne) > E= 0,85$. De este modo, se obtiene un nivel de protección 3 ($0,80 < E < 0,95$) según a tabla 2.1.

SUA.09 Accesibilidad

CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

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

En primer lugar, se han de considerar las siguientes condiciones funcionales.

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO. La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Todas las entradas al edificio poseen un itinerario accesible a través del espacio público que lo precede.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO. Se dispone de un ascensor accesible dado que hay que salvar más de dos plantas desde las entradas accesibles al edificio hasta otras planta que no son de ocupación nula, y existen más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI).

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

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

En segundo lugar, el edificio debe estar provisto de los siguientes elementos accesibles.

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

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

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

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

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

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

- Entradas al edificio accesibles, ya que existen varias entradas al edificio
- Ascensores accesibles

- Servicios higiénicos de uso general
- Bandas señalizadoras visuales y táctiles
- Plazas de aparcamiento accesible

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 señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

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

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

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

DB-HS SALUBRIDAD

OBJETO

Este documento (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 6. 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"*.

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

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

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico *"DB HS Salubridad"* especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1 - Protección frente a la humedad. Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan la penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2 - Recogida y evacuación de residuos. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3 - Calidad del aire interior. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4 - Suministro de agua. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar el 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.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5 - Evacuación de aguas. Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

13.6 Exigencia básica HS 6 - Protección frente a la exposición al radón. Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

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.

HS.01 Protección frente a la humedad

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los edificios y/o establecimientos de éste se compartimentarán en sectores de incendios según las condiciones que se establecen en la *Tabla 1.1* de esta Sección. Además, la resistencia al fuego de los elementos separadores de los distintos sectores de incendios debe satisfacer las condiciones que se establecen en la *Tabla 1.2* de esta Sección.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

MUROS

En primer lugar, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2 metros por debajo del nivel freático respectivamente.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla contruidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentónicos .

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

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías. Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

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.

Se deberán tener en cuenta, además, las siguientes condiciones de los puntos singulares.

- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.
- Encuentros del muro con las fachadas: Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.
- Encuentros del muro con las cubiertas enterradas: Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.
- Encuentros del muro con las particiones interiores: No se proyectan encuentros de este tipo.
- Paso de conductos. Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubo y debe sellarse la holgura entre el pasatubo y el conducto con un perfil expansivo compresión.
- Esquinas y rincones. Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.
- Juntas. Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

SUELOS

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.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

Constitución del suelo: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

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

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Tratamiento perimétrico: Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

Sellado de juntas: 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.

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

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.

Se deberán tener en cuenta, además, las siguientes condiciones de los puntos singulares.

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

FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. En el caso de Zaragoza tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 2. La zona pluviométrica de Zaragoza corresponderá con la zona IV.

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.

En nuestro caso Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será E1. La altura del edificio es de 7,50 m - inferior a 15m - por lo que el grado de exposición al viento será V3.

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. No se define

CUBIERTAS

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.

Las cubiertas son planas y disponen de los siguientes elementos:

- Losa maciza HA-30 [400mm]
- Barrera de vapor PVC con estanqueidad al aire [05mm]
- Doble placa de aislamiento térmico de Poliestireno extruido XPS [2x80mm]
- Mortero para formación de pendientes [50mm]
- Mortero de regularización [30 mm]
- Lámina impermeabilizante autoprotegida de betún elastomérico [05mm]
- Aljibe agua [150 mm máx.]
- Piezas prefabricadas de hormigón [8400x920x50]

HS.02 Recogida y evacuación de residuos

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

DISEÑO Y DIMENSIONADO

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

En este caso, se ha previsto que cada ámbito de la pieza tenga su propia zona de almacenamiento de residuos.

En cada almacén 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.

HS.03 Calidad del aire interior

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y los garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Por lo tanto, en nuestro caso, solo será de aplicación en el interior de las viviendas.

En el resto de los locales, al realizarse actividades con distintos usos al de Residencial Vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE*. De este documento, será de aplicación en este punto la *Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior*, en la cual se enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma *UNE-EN 13779*.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En primer lugar, se cuantifica la exigencia de los locales habitables del interior de las viviendas de acuerdo con lo expuesto en este apartado del *DB HS*.

De acuerdo con la Tabla 2.1. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables de este apartado, se calcula el caudal mínimo para ventilación para cada una de las dos tipologías de viviendas. Entonces, necesitamos:

CAUDALES MÍNIMOS DE VENTILACIÓN EN LOCALES HABITABLES

Tipología	Locales Secos		Locales Húmedos		
	Estancia	Caudal Q_v	Estancia	Caudal Q_v (por local)	Caudal Mín. (En total)
Tipología 1	Dormitorio 1	8 l/s	Baño	7 l/s	24 l/s
	Dormitorio 2	4 l/s	Cocina	7 l/s	
	Salón	8 l/s			
		20 l/s		14 l/s	24 l/s
Tipología 2	Dormitorio 1	8 l/s	Baño 1	8 l/s	33 l/s
	Dormitorio 2	4 l/s	Baño 2	8 l/s	
	Dormitorio 3	4 l/s	Cocina	8 l/s	
	Dormitorio 4	4 l/s			
	Salón	10 l/s			
		30 l/s		24 l/s	33 l/s

En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse de un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

A continuación, se cuantifica la exigencia de los locales no habitables de acuerdo con lo expuesto en el *apartado 1.1.4.2 del RITE*.

De acuerdo con el *Apdo. IT 1.1.4.2.2* se establece una clasificación en cada uno de los locales del edificio en función de su uso de la calidad de aire interior - IDA - que se debe alcanzar como mínimo. Entonces, en nuestro caso, se ha tenido en cuenta lo siguiente para los diferentes usos:

- IDA 2 (aire de buena calidad): zona administrativa, zona expositiva
- IDA 3 (aire de calidad media): quesería, sala de catas

Una vez hemos clasificado cada uno de los locales según lo especificado anteriormente, se calcula el caudal mínimo de aire exterior de ventilación. El cálculo se realiza en base al método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, dado que se trata de espacios no dedicados a ocupación permanente, por el cual utilizamos los datos de la *Tabla 1.4.2.4*. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

CAUDALES MÍNIMOS DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Tipo de espacios	Calidad del aire interior (IDA)	Caudal de aire exterior
Zona administrativa, zona expositiva	IDA 2: Aire de buena calidad	0,83 dm ³ /s·m ²
Quesería, sala de catas	IDA 3: Aire de calidad media	0,55

Por otra parte, según el *Apdo. IT 1.1.4.2.4* el aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en los edificios. La clase de filtración mínima a emplear viene determinada, por una parte, por la calidad del aire exterior (ODA) que, según el *Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación - DTIE 2.05 -*, *Calidad del aire*

exterior: *Mapa de ODAs de las principales capitales de provincia de España*, es calificado en este entorno como ODA 1 - Aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal.

Según esta clasificación y atendiendo a la *Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración* del RITE se obtiene que son necesarios los siguientes filtros:

CLASES DE FILTRACIÓN

Tipo de espacios	Calidad del aire interior (IDA)	Calidad del aire exterior (ODA)	Filtros
Zona administrativa, zona expositiva	IDA 2: Aire de buena calidad	ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal	F8
Quesería, sala de catas	IDA 3: Aire de calidad media	ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal	F7

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Además, según el *Apdo. IT 1.1.4.2.5* del RITE, el aire de extracción se clasifica según el uso del local. Este aire, que corresponde con el retirado de los espacios interiores del edificio, se podrá o no reutilizar según su procedencia.

Zonas administrativas:

Categoría de aire de extracción: AE 1 - Bajo nivel de contaminación

Recirculación de aire: Admisible para todo tipo de locales

Zonas expositivas:

Categoría de aire de extracción: AE 1 - Bajo nivel de contaminación

Recirculación de aire: Admisible para todo tipo de locales

Quesería:

Categoría de aire de extracción: AE 3 - Alto nivel de contaminación

Recirculación de aire: No admisible

Sala de catas:

Categoría de aire de extracción: AE 2 - Moderado nivel de contaminación

Recirculación de aire: Admisible únicamente para locales de servicio

Aseos y vestuarios:

Categoría de aire de extracción: AE 2 - Moderado nivel de contaminación

Recirculación de aire: Admisible únicamente para locales de servicio

Cocina en Sala de catas:

Categoría de aire de extracción: AE 2 - Moderado nivel de contaminación

Recirculación de aire: Admisible únicamente para locales de servicio

DISEÑO

En primer lugar, la ventilación en las viviendas se realiza a través de un sistema de ventilación híbrida. Las carpinterías tienen microaberturas de ventilación que permiten la admisión de aire directamente del exterior. Por el contrario, la extracción de este aire se produce de forma mecánica a través de rejillas de extracción integradas en el falso techo situado en el eje central de las viviendas y en los aseos, todas ellas conectadas directamente con conductos de extracción. Dichos conductos se dirigen hacia un sistema de ventilación mecánica controlada VMC de simple flujo que expulsa el aire viciado nuevamente al exterior.

Para un correcto funcionamiento de un sistema de ventilación híbrido, habrá que tener en cuenta además lo siguiente:

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos.
- Los locales con varios usos deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente las aberturas correspondientes.
- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según *UNE EN 12207:2017* en la posición de abertura de clase 1 o superior; no obstante, cuando las carpinterías sean de clase 1 de permeabilidad al aire según *UNE EN 12207:2017* pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños y cocinas.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello disponen de una ventana exterior practicable o una puerta exterior, según la estancia.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda.

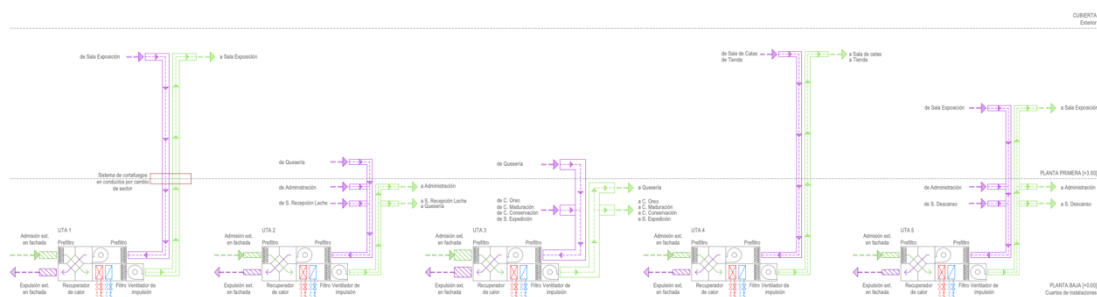
Por su parte, el sistema de ventilación general del edificio - con excepción de la zona de las viviendas ya mencionada - consiste en una ventilación mecánica realizada por medio de Unidades de Tratamiento de Aire, también denominadas UTAs.

La ventilación mecánica se realiza por medio de cinco Unidades de Tratamiento de Aire que impulsan - y extraen - el aire de zonas diferenciadas, existiendo así una UTA distinta para la zona expositiva de la quesería, la zona

de la nave ganadera y la quesería junto a sus espacios adicionales. En los cuatro casos, la UTA toma el aire exterior a través de la fachada por medio de rejillas dimensionadas para la entrada de la cantidad de aire necesario, así como su salida. Todas ellas se encuentran protegidas del viento, el calentamiento por incidencia solar y la entrada de agua y, los cuartos en los que se ubican cuentan con sumideros para la posible evacuación de agua ante una avería. Además, todas las UTAs incorporan un recuperador de energía para conseguir una mayor eficiencia energética.

Los conductos de aire parten de estas unidades hasta los puntos de impulsión - difusores o rejillas de impulsión y regresan desde los puntos de retorno - rejillas de extracción - a las mismas para la expulsión del aire viciado al exterior, siendo así ambos procesos de manera controlada. Dichos conductos se distribuyen por el techo de los diferentes recintos, en ocasiones vistos y en otras en el interior del falso techo. La conexión con la planta primera para ventilar las zonas de exposiciones y la sala de catas se realiza por medio de patinillos verticales en diferentes cuartos o situados dentro de elementos que forman parte del mobiliario. Además, los aseos, vestuarios y cocinas cuentan con un sistema de extracción independiente.

Igualmente, dichas UTAs serán las encargadas de climatizar la mayoría de los espacios en el edificio, tanto en lo referido a calefacción como a refrigeración. Dicho proceso e instalación aparece explicado en el apartado siguiente de Sistema de Climatización.



DIMENSIONADO

En primer lugar, se realiza el dimensionado del sistema de ventilación de los locales habitables - viviendas -.

Para las aberturas de admisión de aire de las viviendas este apartado no es de aplicación. Las aberturas de admisión a las que se refiere este dimensionado son exclusivamente los aireadores, puesto que las aperturas de microventilación, de acuerdo a lo establecido en el *Apdo. 3.1.1.* vienen avaladas por su clasificación por el ensayo según *UNE EN 12207:2000*. Para las aberturas de extracción y de paso, por su parte, su área efectiva total debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen en las fórmulas que figuran en la *Tabla 4.1. Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm²*.

La sección de cada tramo de los conductos de extracción para ventilación híbrida debe ser como mínima la obtenida de la *Tabla 4.2. Secciones del conducto de extracción en cm²* en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro. Con estos datos, nos queda:

VENTILACIÓN HÍBRIDA [1] - Vivienda tipología 1

- Caudal de aire total q_{vt} : 24 l/s
- Área efectiva aberturas de extracción: 96 cm²
- Área efectiva aberturas de paso: 192 cm²
- Clase de tiro: T-4 [1 planta y zona térmica Y]
- Sección del conducto de extracción: 625 cm²

VENTILACIÓN HÍBRIDA [2] - Vivienda tipología 2

- Caudal de aire total q_{vt} : 33 l/s
- Área efectiva aberturas de extracción: 132 cm²
- Área efectiva aberturas de paso: 264 cm²
- Clase de tiro: T-4 [1 planta y zona térmica Y]
- Sección del conducto de extracción: 625 cm²

A continuación, se detalla el dimensionado de los conductos de aire - en cada tramo - así como de las Unidades de Tratamiento necesarias para los locales no habitables. Entonces, obtenemos:

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE [1] - Zona expositiva en Quesería

- Superficie: 337,23 m²
- IDA 2 Aire de buena calidad // $q_v = 0,83 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Caudal mínimo necesario $Q_v = (q_v * s) / 1000 = 0,28 \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad tramo 1 $v = 6,50 \text{ m/s}$ [Edificio de tipo público]
- Sección tubo tramo 1 $s = Q_v / v = 0,04 \text{ m}^2$
- Dimensiones aproximadas: Tubo rectangular 0,20 x 0,20 m

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE [2] - Quesería

- Superficie total: 187,00 m²
- IDA 3 Aire de calidad media // $q_v = 0,55 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Caudal mínimo necesario $Q_v = (q_v * s) / 1000 = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad tramo 1 $v = 10,00 \text{ m/s}$ [Edificio de tipo industrial]
- Sección tubo tramo 1 $s = Q_v / v = 0,02 \text{ m}^2$
- Dimensiones aproximadas: Tubo rectangular 0,15 x 0,15 m

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE [3] - Quesería

- Superficie total: 314,77 m²
- IDA 3 Aire de calidad media // $q_v = 0,55 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Caudal mínimo necesario $Q_v = (q_v * s) / 1000 = 0,17 \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad tramo 1 $v = 10,00 \text{ m/s}$ [Edificio de tipo industrial]
- Sección tubo tramo 1 $s = Q_v / v = 0,02 \text{ m}^2$

- Dimensiones aproximadas: Tubo rectangular 0,30 x 0,25 m

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE [4] - Sala de Catas y Tienda

- Superficie total: 520,11 m²
- IDA 3 Aire de calidad media // $q_v = 0,55 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Caudal mínimo necesario $Q_v = (q_v * s) / 1000 = 0,11 \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad tramo 1 $v = 6,50 \text{ m/s}$ [Edificio de tipo público]
- Sección tubo tramo 1 $s = Q_v / v = 0,02 \text{ m}^2$
- Dimensiones aproximadas: Tubo rectangular 0,15 x 0,15 m

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE [5] - Zona administrativa y zona expositiva en Nave Ganadera

- Superficie total: 160,51 m²
- IDA 2 Aire de buena calidad // $q_v = 0,83 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Caudal mínimo necesario $Q_v = (q_v * s) / 1000 = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad tramo 1 $v = 6,50 \text{ m/s}$ [Edificio de tipo público]
- Sección tubo tramo 1 $s = Q_v / v = 0,02 \text{ m}^2$
- Dimensiones aproximadas: Tubo rectangular 0,15 x 0,15 m

HS.04 Suministro de agua

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. Por lo tanto, es de aplicación en todos los ámbitos que integran nuestro edificio.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Respecto a la calidad del agua de la instalación, se cuenta con una acometida de la red general de abastecimiento - red mallada con ramificaciones en los extremos - que cumple con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Por otra parte, en la instalación de abastecimiento de agua se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en cada una de las siguientes situaciones:

- Después de los contadores.
- En la base de cada uno de los montantes ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- Antes de calderas, intercambiadores y paneles solares.

- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Los antirretornos, además, se dispondrán combinados con grifos de vaciado de modo que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la *Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato*. Entonces, nos queda:

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Tipo de aparato	Unidades	Caudal instantáneo mínimo de AF	Total AF	Caudal instantáneo mínimo de ACS	Total ACS
Lavabo	25	0,10 dm ³ /s	2,50 dm ³ /s	0,065 dm ³ /s	1,63 dm ³ /s
Ducha	12	0,20 dm ³ /s	2,40 dm ³ /s	0,10 dm ³ /s	1,20 dm ³ /s
Inodoro con cisterna	20	0,10 dm ³ /s	2,00 dm ³ /s	-	-
Fregadero doméstico	3	0,20 dm ³ /s	0,60 dm ³ /s	0,10 dm ³ /s	0,30 dm ³ /s
Fregadero no doméstico	2	0,30 dm ³ /s	0,60 dm ³ /s	0,20 dm ³ /s	0,40 dm ³ /s
Lavavajillas doméstico	3	0,15 dm ³ /s	0,45 dm ³ /s	0,10 dm ³ /s	0,30 dm ³ /s
Lavadora doméstica	2	0,20 dm ³ /s	0,40 dm ³ /s	0,15 dm ³ /s	0,30 dm ³ /s
Maquinaria quesería	11	0,15 dm ³ /s	1,65 dm ³ /s	-	-
TOTAL			10,60 dm³/s		4,13 dm³/s

Por lo tanto, las necesidades que requiere el edificio en su conjunto son las siguientes:

- 10,60 dm³/s de agua fría
- 4,13 dm³/s de agua caliente sanitaria

En los puntos de consumo, se respetará siempre una presión mínima de 100kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores y, una presión máxima de 500 kPa. Además añadir que la temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

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 se diseñan de tal manera que puedan ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en huecos de forjados, patinillos o falsos techos registrables, así como arquetas o registros.

Además, en función del *Apdo. 2.3 del DB HS 4*, en las zonas de pública concurrencia del edificio, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

DISEÑO

En lo referido a la instalación de fontanería, ésta se debe proyectar en diversos espacios. En primer lugar, dicha instalación abastecerá cada tipo de vivienda y sus correspondientes aparatos - localizados en los cuartos húmedos -, que contarán con un contador individual respecto al general del edificio. Por su parte, en la quesería será necesario abastecer los aseos públicos y vestuarios distribuidos en las dos plantas, los aparatos propios de la quesería y, la cocina perteneciente a la sala de catas. Finalmente, en la nave ganadera será necesario que la

instalación suministre agua a los aseos y vestuarios distribuidos en las dos plantas y a las cuadras para el consumo de los animales, funcionando en éstas últimas como suministro de apoyo.

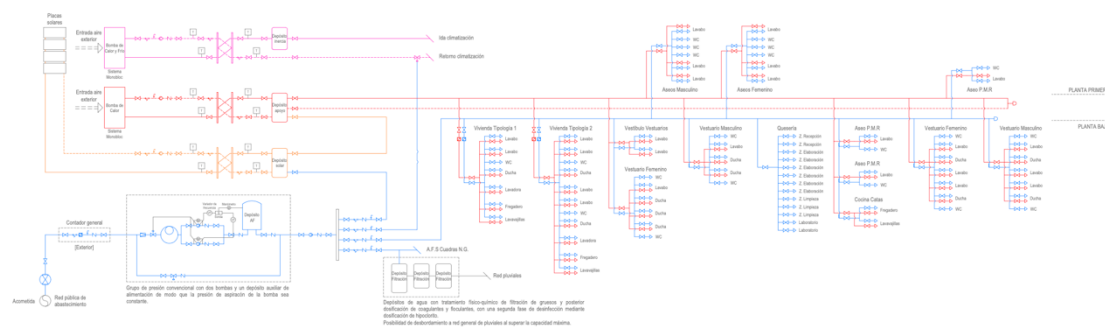
Para satisfacer estas necesidades se opta por una instalación convencional de un grupo de presión formado por un depósito, un vaso de expansión y dos bombas. Como recurso para el agua caliente sanitaria se disponen colectores solares, ubicados en la cubierta del edificio y, una bomba de calor monobloc de apoyo - independiente de la bomba de calor para climatización - que funcionaría sólo cuando el sistemas de paneles solares no fuera suficiente para calentar el agua a una temperatura de unos 60-80°C.

El circuito parte de una derivación de la acometida a la red municipal de abastecimiento de agua que se ubica en el camino de acceso principal y que encuentra el contador general en un armario registrable frente a la fachada este de la quesería. En este además se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de las placas solares y la bomba de calor como para el circuito secundario de ambos aparatos y el suministro de agua corriente, todo ello tras pasar por el grupo de presión y las válvulas reguladoras precisadas en algunos casos.

Por otra parte, la producción de agua caliente se realiza en un depósito - solar - que almacena el agua tras pasar por el grupo de presión y que conecta con las placas solares ya citadas, calentando el agua según la incidencia de luz solar que éstas reciben. Si la temperatura alcanzada por el agua del depósito supera los 60°C se conduce directamente a las derivaciones, pero si la válvula de control detecta una temperatura inferior, el agua pasa al depósito de apoyo dependiente de la bomba de calor la cual se encargaría de calentarla hasta a alcanzar la temperatura necesaria. Las derivaciones y montantes discurrirán paralelos a los de agua fría para evitar las pérdidas caloríficas y, siempre a una distancia de 4 cm.

Además, se trata de un circuito cerrado dado que posee una red de retorno que evita las pérdidas de calor y asegura un estado adecuado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo, con una bomba colocada en la dirección de distribución y otra en la de retorno, con el fin de conseguir que el agua se encuentre siempre en movimiento en su interior.

Toda la instalación de abastecimiento de agua está constituida por una red de tuberías de Polietileno reticulado PE-X, según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible tanto para AFS como ACS.



DIMENSIONADO

El armario destinado a alojar el contador general, suponiendo que éste tiene un diámetro nominal de 20 mm, deberá tener unas dimensiones de 60x50x20 cm según la *Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general del DB HS 4*.

HS.05 Evacuación de aguas

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. Por lo tanto, es de aplicación en todos los ámbitos que integran nuestro edificio.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En primer lugar, 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 mefíticos.

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

DISEÑO

En el presente proyecto se ha diseñado una red de saneamiento separativa de aguas residuales y pluviales, dado que se dispone de una única red de alcantarillado público. Este tipo de sistema separativo permite una mayor adaptabilidad ante las posibles modificaciones de la red municipal así como una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, lo que permite su reutilización para otros usos.

En ésta, los colectores de aguas residuales del edificio desaguarán por gravedad en una arqueta de trasdós, previamente a su salida al exterior y actuando como elemento de conexión con el pozo de recogida del sistema urbano. Esta arqueta, además, actúa como cierre hidráulico impidiendo la transmisión de gases de una red a otra y la salida de éstos por los puntos de captación.

Por su parte, los colectores de aguas pluviales desembocan en dos puntos, en los cuales se busca el aprovechamiento del agua de lluvia. Estos son un depósito de agua para riego - previa fitodepuración - y por otro lado, una serie de depósitos de tratamiento físico-químico de filtración y desinfección - agua potable - para el consumo de animales, ambas con posibilidad de desbordamiento a la red pública de aguas pluviales.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en los cuartos de instalaciones y quesería y, rebosaderos junto a sumideros de aguas pluviales en las cubiertas de agua.

- Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta por cajones de instalaciones colocados en los forjados intermedios.
- Red vertical de evacuación: conjunto de tuberías que transportan las aguas - residuales o pluviales - desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o desde sumideros y rebosaderos hasta la red horizontal.

Respecto a la red de aguas residuales, se diseña de la siguiente manera. Las aguas residuales son aquellas que provienen de aseos, vestuarios, quesería, cocinas, cuadras y locales específicos, cada uno con sus respectivos elementos sanitarios. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores colgados en los cajones de instalaciones del forjado de planta primera, hasta las bajantes - BR01 y BR02 - ubicadas en patinillos verticales que conducirán las aguas residuales hasta la planta de cimentación. Los colectores irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y además, serán autolimpiables. Los diferentes colectores, tanto colgados como enterrados, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un colector que conecta en última instancia con los colectores de pluviales y, acometen vertiendo a la red pública de manera conjunta.

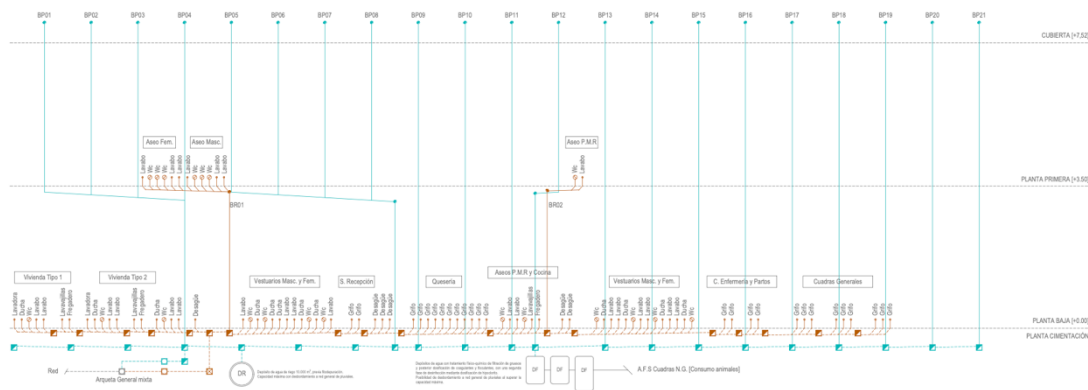
Respecto a la red de aguas pluviales, se diseña de la siguiente manera. La cubierta plana no transitable - únicamente para mantenimiento - se convierte en una cubierta de agua a modo de aljibe gracias a las piezas de hormigón prefabricado de junta abierta que permiten el paso de ésta a la capa directamente inferior. Es por ello que, al tratarse de un caso especial de cubierta de agua, por razones de diseño se considera un único sumidero que recoge la pluviometría - cuando ésta sea necesaria - con tapa y sistema de cierre y, un rebosadero de obra para cuando el agua exceda la capacidad permitida; una unidad de ambos colocada cada dos cubiertas.

De esta manera, resultan un total de 21 puntos de recogida para evacuar un total de 42 cubiertas planas de agua. Es decir, se considera un punto de recogida - sumidero más rebosadero - cada dos cubiertas, conectadas a través de dos pasatubos. Dichos puntos de recogida conectan directamente a bajantes que transcurren de manera vertical y sin quiebros según el caso, a patinillos verticales, huecos de instalaciones en fachada o cajones de instalaciones en el forjado. En el caso de la nave ganadera o los espacios al aire libre, dichas bajantes transcurren directamente hasta la planta de cimentación de manera vista.

Desde esos puntos diferenciados, la red de aguas pluviales discurrirá mediante colectores colgados o enterrados - dependiendo de la planta en la que desembarque -, recogiendo la pluviometría de cada una de las cubiertas hasta su desembarque final en dos puntos. En primer lugar, el agua pluvial procedente de los puntos de recogida BP01 a BP10 se acumulará en un depósito destinado al riego, con un proceso previo de fitodepuración. En segundo lugar, desde los puntos BP11 a BP21 se acumulará en una serie de depósitos de tratamiento físico-químico de filtración y desinfección, conectados directamente con el sistema de abastecimiento general en caso de necesidad, para su posterior uso en la nave ganadera y el consumo de ésta por los animales que allí se alojen. Ambas, contarán con un rebosadero a una arqueta donde se une con las aguas residuales para verter a la red pública.

Todas las bajantes son de Polipropileno - PP -, según las condiciones especificadas en la *Norma UNE EN 1852-1:1998*. Para evitar ruidos molestos se utilizan tuberías de Polipropileno en tres capas, dado que este material garantiza una evacuación de las aguas insonorizada con características óptimas. Los accesorios serán también de Polipropileno. Su fabricación se llevará a cabo teniendo en cuenta la *Normativa Acústica*. Las uniones se realizarán por medio de juntas elásticas, las cuales permiten absorber dilataciones. La sujeción de las tuberías se hará mediante abrazaderas que se adapten al diámetro de las tuberías y rodeen completamente a la misma. Para reducir el ruido que producen las vibraciones, es aconsejable usar un taco compuesto de una placa perforada con un elemento insonorizador redondo y un taco cuadrado de goma; así, se obtiene una abrazadera insonorizada. Por su parte, cuando se coloquen horizontalmente, la separación será diez veces el diámetro de la tubería y, cuando se coloquen verticalmente, la separación variará entre dos y tres metros según el diámetro de la tubería. Se fijarán a elementos constructivos suficientemente resistentes.

Además, se dispone una rejilla lineal o canaleta en todo el perímetro del edificio - oculta o no - para la recogida de agua de lluvia procedente del suelo.



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, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Para ello, debe aplicarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe - UD - a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

En primer lugar, se comienza por el dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

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* de este DB-HS en función del uso.

En la siguiente tabla se disponen el número de unidades de desagüe existentes en el proyecto, diferenciando cada uno de los cuartos húmedos y/o locales específicos repartidos por el proyecto y, se dimensiona el diámetro de las derivaciones individuales.

UDS CORRESPONDIENTES A LOS DISTINTOS APARATOS SANITARIOS

Zona	Tipo de aparato	Nº de aparatos	Unidades de desagüe UD	Ø Mín. sifón y derivación individual
Vivienda [Aseo]	Lavabo	2	1+1 UD	Ø 32 mm
	Ducha	1	2 UD	Ø 40 mm
	Inodoro con cisterna	1	4 UD	Ø 100 mm
Vivienda [Cocina]	Fregadero doméstico	1	3 UD	Ø 40 mm
	Lavavajillas doméstico	1	3 UD	Ø 40 mm
Vivienda [Cuarto lavadora]	Lavadora doméstica	1	3 UD	Ø 40 mm
	Maquinaria quesería	3	2+2+2 UD	Ø 40 mm
Quesería	Fregadero no doméstico	2	2+2 UD	Ø 40 mm
	Fregadero doméstico	1	3 UD	Ø 40 mm
Sala de catas [Cocina]	Lavavajillas doméstico	1	3 UD	Ø 40 mm
	Lavabo	3	2+2+2 UD	Ø 40 mm
Aseos públicos	Inodoro con cisterna	3	5+5+5 UD	Ø 100 mm
	Lavabo	1	2 UD	Ø 40 mm
Aseo minusválidos	Inodoro con cisterna	1	5 UD	Ø 100 mm
	Lavabo	3	1+1+1 UD	Ø 32 mm
Vestuario	Ducha	2	2+2 UD	Ø 40 mm
	Inodoro con cisterna	2	4+4 UD	Ø 100 mm
Nave ganadera [Cuadras]	Consumo animales	3	2+2+2 UD	Ø 40 mm

Nota 1: Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no están incluidos en la *Tabla 4.1*, como son la maquinaria de la quesería y grifería de las cuadras, se han utilizado los valores indicados en la *Tabla 4.2* en función del diámetro del tubo de desagüe.

Respecto los sifones individuales propios de cada aparato, éstos deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Asimismo, en la *Tabla 4.3* se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector. En este caso, se ha considerado una pendiente del 1% para todo el proyecto. Se recogen, entonces, en la siguiente tabla:

DIÁMETROS DE LOS RAMALES COLECTORES

Zona	Unidades de desagüe UD total	Ø Ramales colectores
Vivienda [Aseo]	8	Ø 110 mm / 1%
Vivienda [Cocina]	6	Ø 63 mm / 1%
Vivienda [Cuarto lavadora]	3	Ø 40 mm / 1%
Quesería	10	Ø 63 mm / 1%
Sala de catas [Cocina]	6	Ø 63 mm / 1%
Aseos públicos	21	Ø 110 mm / 1%
Aseo minusválidos	7	Ø 110 mm / 1%
Vestuario	15	Ø 110 mm / 1%
Nave ganadera [Cuadras]	6	Ø 63 mm / 1%

Por otra parte, el dimensionado de las bajantes se realiza de acuerdo con la *Tabla 4.4*, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD - por bajante y por ramal colector - y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste. De esta forma, se han considerado dos bajantes de aguas residuales desde la primera planta del edificio con las siguientes características:

- BR01 [Aseo público femenino y Aseo público masculino]

Máximo número de UD: 42 UD

Numero de alturas: 1 planta

Diámetro de la bajante: Ø 90 mm

- BR02 [Aseo minusválidos]

Máximo número de UD: 7 UD

Numero de alturas: 1 planta

Diámetro de la bajante: Ø 63 mm

Finalmente, el dimensionado de los colectores horizontales de aguas residuales se realiza de acuerdo a la *Tabla 4.5*, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente. De esta forma, se han considerado los siguientes colectores horizontales de aguas residuales, ya sean colgados o enterrados:

- CR01 [Aseo, Cocina y Cuarto lavadora en Vivienda]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD: 17 UD

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 63 mm

- CR02 [Aseo, Aseo, Cocina y Cuarto lavadora en Vivienda]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD: 25 UD

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 63 mm

- CR03 [BR1, Vestuario femenino y Vestuario masculino]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD: 72 UD

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 90 mm

- CR04 [Totalidad quesería y Desagües de Cuartos de instalaciones]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD's: 26 UD's

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 75 mm

- CR05 [Aseo minusválidos, Aseo minusválidos y Cocina en Sala de catas]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD's: 20 UD's

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 75 mm

- CR06 [BR2, Vestuario femenino, Vestuario masculino y Desagües en Cuartos de instalaciones]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD's: 37 UD's

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 75 mm

- CR07 [Cuadras en nave ganadera]

Tipo colector: Enterrado

Máximo número de UD's: 30 UD's

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 75 mm

- CR08 [Aseo público masculino y Aseo público femenino]

Tipo colector: Colgado

Máximo número de UD's: 42 UD's

Pendiente: 1%

Diámetro del colector horizontal: Ø 110 mm

A continuación, se procede a realizar el dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

El primer paso para el dimensionado consiste en la proyección del número mínimo de sumideros que deben disponerse según lo indicado en la *Tabla 4.6* de este *DB-HS*, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Según lo indicado en ésta, y dado que la superficie proyectada horizontalmente es superior a 100 m² pero inferior 200 m², el número de sumideros a considerar debería ser igual a 3. Sin embargo, al tratarse de un caso especial de cubierta de agua, por razones de diseño se considera un único sumidero para evacuación de aguas - cuando ésta sea necesaria - con tapa y sistema de cierre y, un rebosadero de obra para cuando el agua exceda la capacidad permitida; una unidad de ambos colocada cada dos cubiertas.

De esta manera, resultan un total de 21 puntos de recogida para evacuar un total de 42 cubiertas planas de agua. Es decir, se considera un punto de recogida - sumidero más rebosadero - cada dos cubiertas conectadas a través de dos pasatubos, con un total de superficie en proyección horizontal servida igual a 102 m². Dichos puntos de recogida conectan directamente a bajantes que transcurren de manera vertical y sin quiebros.

El dimensionado de las bajantes de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene de acuerdo a la *Tabla 4.8*, obteniéndose el diámetro correspondiente en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirve. Dado que cada bajante sirve una superficie proyectada horizontalmente de 102 m² en todo caso, se considera un diámetro general de bajante de Ø 63 mm.

Respecto al dimensionado de los colectores de tipo mixto, puesto que el agua procedente de la red de pluviales va a ser reutilizada en su totalidad para el sistema de riego y/o el consumo de animales, este apartado no es de aplicación.

Igualmente, respecto al dimensionado de las redes de ventilación, dado que se va a utilizar el mismo sistema de ventilación de manera simultánea al que requieren otro tipo de instalaciones ya mencionadas en apartados anteriores, este apartado no es de aplicación.

Finalmente, a partir de la *Tabla 4.13* se obtienen las dimensiones mínimas necesarias - Longitud L y Anchura A mínimas - de las arquetas en función del diámetro del colector de salida de ésta. Así pues, se considera una dimensión de arqueta para todo el proyecto de 50x50 mm.

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 los elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y las 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 o 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 aprecian olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

HS.06 Protección frente a la exposición al radón

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección no es de aplicación, ya que el municipio de Zaragoza - al que pertenece el barrio rural de Casetas - no se encuentra entre los municipios donde existe una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

GENERALIDADES

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse 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
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Se deben cumplir las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

CARACTERIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- Recintos protegidos: Recintos habitables, tales como: salas de lectura, fondos, salas de grupos, y zonas de descanso.
- Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, distribuidores o zonas de circulación, y vestíbulos

- Recintos de instalaciones: núcleos de instalaciones - Recintos no habitables: núcleos de instalaciones.

VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Recintos protegidos:

En las unidades en las que se diferencian ámbitos diferentes, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA. La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 50dBA ya que no comparten puertas ni ventanas.

Los espacios propuestos que limitan con recintos de instalaciones deben contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 55dBA

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, de estos recintos con el exterior no será inferior, según la Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, Ld, de 70-75dBA, 42dBA.

Recintos habitables:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los pasillos que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA, no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

RUIDOS Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

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

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. 3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 0 - Limitación del consumo energético. El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2. Exigencia básica HE 1 - Condiciones para el control de la demanda energética. Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

15.3. Exigencia básica HE 2 - Condiciones de las instalaciones térmicas. Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.4. Exigencia básica HE 3 - Condiciones de las instalaciones de iluminación. Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.5. Exigencia básica HE 4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria. Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6. Exigencia básica HE 5 - Generación mínima de energía eléctrica. En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

15.7. Exigencia básica HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

HE.00 Limitación del consumo energético

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

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

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona D3 para Zaragoza.
- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético.
- Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
- Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables.
- En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

HE.01 Condiciones para el control de la demanda

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1, la cual se ha incluido en la memoria de Cerramientos. Se comprueba que los valores CUMPLEN en todo caso.

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

De este modo, según la tabla 3.1.3.a-HE1, la permeabilidad al aire de las carpinterías del proyecto, situado en la zona climática D debe ser inferior a 9m³/hm².

HE.02 Condiciones de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La comprobación se ha podido realizar en los correspon

HE.03 Condiciones de las instalaciones de iluminación

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

HE.04 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F
- edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Los sistemas de medida de la energía suministrada procedente de fuentes renovables se adecuarán al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Para el cálculo de la demanda de referencia de ACS para edificios de uso distinto al residencial privado se consideran como aceptables los valores de la tabla c-Anejo F que recoge valores orientativos de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado, a la temperatura de referencia de 60oC, que serán incrementados de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. La demanda de referencia de ACS para casos no incluidos en la tabla c-Anejo F se obtendrá a partir de necesidades de ACS contrastadas por la experiencia o recogidas por fuentes de reconocida solvencia

El consumo de ACS a una temperatura (T), de preparación, distribución o uso, distinta de la de referencia (60oC), se puede obtener a partir del consumo de ACS a la temperatura de referencia usando las siguientes expresiones:

A01 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE HORMIGÓN

A02 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MADERA

A03 CÁLCULO DE VIGUETAS DE MADERA

A04 CERTIFICADO ENERGÉTICO

ANEJOS A LA MEMORIA

CÁLCULO CIMENTACIONES

HA

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	7,95 m	
Dimensión pilar (a)	0,25 m	
Dimensión pilar (b)	0,65 m	
Peso propio pilar (Ppilar)	3100,5 kg	30,41 KN
Axil característico (Nk)	786,02 KN	
Axil total (N)	816,43 KN	
Tensión admisible terreno (Oadm)	2 kg/cm ²	196,13 KN/m ²

DIMENSIONAMIENTO ZAPATA

Área zapata (A - a ²)	4,16 m ²	
Dimensión zapata (a)	2,04 m	2,05 m
Canto zapata (h)	0,45 m	v 0,9
h debe ser >50 cm, entonces h	0,5 m	Canto mínimo
h >	12,5 CUMPLE	Para garantizar el anclaje de

ARMADURA ZAPATA

Momento de cálculo (Md)	154,55 KN*m	
Cuantía mín. cálculo (As)	8,89 cm ² /m	
Cuantía mín. geométrica (As)	9,23 cm ²	Ac
		k
Entonces, As=max	9,23 cm ²	

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armado. en cara inferior ambas direcciones
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	9,23 cm ²
ARMADURA MÍNIMA	diam 12 / 20cm
	9 diam12 en zapata de ancho 2,05m

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	7,95 m	
Dimensión pilar (a)	0,25 m	
Dimensión pilar (b)	0,65 m	
Peso propio pilar (Ppilar)	3100,5 kg	30,41 KN
Axil característico (Nk)	764,34 KN	
Axil total (N)	794,75 KN	
Tensión admisible terreno (Oadm)	2 kg/cm ²	196,13 KN/m ²

DIMENSIONAMIENTO ZAPATA

Área zapata (A - a ²)	4,05 m ²	
Dimensión zapata (a)	2,01 m	2,05 m
Canto zapata (h)	0,45 m	v 0,9
h debe ser >50 cm, entonces h	0,5 m	Canto mínimo
h >	12,5 CUMPLE	Para garantizar el anclaje de

ARMADURA ZAPATA

Momento de cálculo (Md)	154,55 KN*m	
Cuantía mín. cálculo (As)	8,89 cm ² /m	
Cuantía mín. geométrica (As)	9,23 cm ²	Ac
		k
Entonces, As=max	9,23 cm ²	

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armado. en cara inferior ambas direcciones
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	9,23 cm ²
ARMADURA MÍNIMA	diam 12 / 20cm
	9 diam12 en zapata de ancho 2,05m

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	7,95 m	
Dimensión pilar (a)	0,25 m	
Dimensión pilar (b)	0,65 m	
Peso propio pilar (Ppilar)	3100,5 kg	30,41 KN
Axil característico (Nk)	639,57 KN	
Axil total (N)	669,98 KN	
Tensión admisible terreno (Oadm)	2 kg/cm ²	196,13 KN/m ²

DIMENSIONAMIENTO ZAPATA

Área zapata (A - a ²)	3,42 m ²	
Dimensión zapata (a)	1,85 m	
Canto zapata (h)	0,40 m	v 0,80
h debe ser >50 cm, entonces h	0,5 m	Canto mínimo
h >	12,5 CUMPLE	Para garantizar el anclaje de

ARMADURA ZAPATA

Momento de cálculo (Md)	125,62 KN*m	
Cuantía mín. cálculo (As)	7,22 cm ² /m	
Cuantía mín. geométrica (As)	3,60 cm ²	Ac
		k
Entonces, As=max	3,60 cm ²	

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armad. en cara inferior ambas direcciones
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	3,60 cm ²
ARMADURA MÍNIMA	diam 12 / 20cm
	8 diam12 en zapata de ancho 1,85m

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	0,35 m	
Dimensión pilar (a)	0,25 m	
Dimensión pilar (b)	0,25 m	
Peso propio pilar (Ppilar)	52,5 kg	0,51 KN
Axil característico (Nk)	211,49 KN	
Axil total (N)	212,33 KN	
Tensión admisible terreno (Oadm)	2 kg/cm ²	196,13 KN/m ²

DIMENSIONAMIENTO ZAPATA

Área zapata (A - a ²)	1,08 m ²	
Dimensión zapata (a)	1,04 m	1,05 m
Canto zapata (h)	0,20 m	v 0,40
h debe ser >50 cm, entonces h	0,5 m	Canto mínimo
h >	12,5 CUMPLE	Para garantizar el anclaje de

ARMADURA ZAPATA

Momento de cálculo (Md)	0,21 KN*m	
Cuantía mín. cálculo (As)	0,01 cm ² /m	
Cuantía mín. geométrica (As)	4,73 cm ²	Ac
		k
Entonces, As=max	4,73 cm ²	

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armado. en cara inferior ambas direcciones
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	4,73 cm ²
ARMADURA MÍNIMA	diam 12 / 20cm
	5 diam12 en zapata de ancho 1,05m

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Axil característico (Nk)	16,81 KN	
Tensión admisible terreno (O_{adm})	2 kg/cm ²	196,13 KN/m ²

DIMENSIONAMIENTO ZAPATA

Área zapata (A-a)	0,09 m	0,6 m
Canto zapata (h)	0,10 m	v 0,20
h debe ser >50 cm, entonces h	0,5 m	Canto mínimo
h >	10 CUMPLE	Para garantizar el anclaje de la :

ARMADURA TRANSVERSAL MÍNIMA PARTE INFERIOR*

Momento de cálculo (Md)	13,24 KN*m	
Cuantía mín. cálculo (As)	0,76 cm ²	
Cuantía mín. geométrica (As)	4,50 cm ²	Ac
		k
Entonces, As=max	4,50 cm ²	

ARMADURA LONGITUDINAL MÍNIMA PARTE INFERIOR*

Cuantía mín. geométrica (As)	2,70 cm ²	Ac
		k

*En la parte superior se dispondrá la misma cuantía de armadura

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armadura superior		Armadura inferior
	Transversal	Longitudinal	Transversal
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	-	-	4,50
ARMADURA MÍNIMA			diam12 c/25 cm 4diam12 /m

CÁLCULO PILARES HA

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	7,95 m
Carga superficial caract. cubierta (q_k)	20,99 KN/m ²
Carga superficial caract. forjado (q_k)	11,04 KN/m ²
Dimensión pilar (a)	0,25 m
Dimensión pilar (b)	0,65 m
Área influencia pilar (cubierta)	30,47 m ²
Área influencia pilar (forjado)	13,27 m ²

CÁLCULO DE AXILES

Axil caract. cubierta	639,57 KN
Axil caract. forjado	146,45 KN
Axil caract. de cálculo (N_k)	786,02 KN

CÁLCULO DE ARMADURA VERTICAL

Capacidad resistente Hormigón (N_c)	3250 KN
---	---------

Como $N_c > N_k$ Con el hormigón, el pilar simplemente resistirá el axil. Por tan

Cuantía mín. mecánica (A_s)	1,81 cm ² / cara	A_c
Cuantía mín. geométrica (A_s)	6,5 cm ²	k

Cuantía máx. de armadura (A_s)	7,48 cm ²
------------------------------------	----------------------

Por lo tanto, $A_s = \max$	[6,5cm ² - 7,48cm ²]	(A_{smec} , $A_{s geom}$)
----------------------------	---	-------------------------------

COMPROBACIÓN A PANDEO

Esbeltez mecánica (z)	29,66	beta
-----------------------	-------	------

Como $z = 29,66 < 35$, se desprecia el efecto del pandeo

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS

Es preciso que las armaduras pasivas de compresión vayan sujetas por estribos cuya separación s_t y d

$s_t \leq 15 \text{ diam min}$ $s_t \leq 25 \text{ cm}$ $\text{diam min} > 1 \text{ mm}$

diam t > 1/4 diam max

Además, deberá haber una armadura de piel para evitar que queden zonas de hormigón sin armaduras
 $s \leq 25 \text{ cm}$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armad. vert. (pasiva compresión)	Armad. horiz.
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	6,5 cm ²	
ARMADURA MÍNIMA	6 diam12	diam8 c/15 cr

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	7,95 m
Carga superficial caract. cubierta (qk)	20,99 KN/m ²
Carga superficial caract. forjado (qk)	11,04 KN/m ²
Dimensión pilar (a)	0,25 m
Dimensión pilar (b)	0,65 m
Área influencia pilar (cubierta)	30,47 m ²
Área influencia pilar (forjado)	11,31 m ²

CÁLCULO DE AXILES

Axil caract. cubierta	639,57 KN
Axil caract. forjado	124,77 KN
Axil caract. de cálculo (Nk)	764,34 KN

CÁLCULO DE ARMADURA VERTICAL

Capacidad resistente Hormigón (Nc)	3250 KN
------------------------------------	---------

Como $N_c > N_k$ Con el hormigón, el pilar simplemente resistirá el axil. Por tan

Cuantía mín. mecánica (As)	1,76 cm ² / cara	Ac
Cuantía mín. geométrica (As)	6,5 cm ²	k

Cuantía máx. de armadura (As)	7,48 cm ²
-------------------------------	----------------------

Por lo tanto, $A_s = \max$ [6,5cm² -7,48cm²] (Asmec, As geom)

COMPROBACIÓN A PANDEO

Esbeltez mecánica (z)	29,66	beta
-----------------------	-------	------

Como $z = 29,66 < 35$, se desprecia el efecto del pandeo

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS

Es preciso que las armaduras pasivas de compresión vayan sujetas por estribos cuya separación s_t y d

$s_t \leq 15 \text{ diam min}$ $s_t \leq 25 \text{ cm}$ $\text{diam min} > 1 \text{ mm}$

diam t > 1/4 diam max

Además, deberá haber una armadura de piel para evitar que queden zonas de hormigón sin armaduras
 $s \leq 25 \text{ cm}$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armad. vert. (pasiva compresión)	Armad. horiz.
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	6,5 cm ²	
ARMADURA MÍNIMA	6 diam12	diam8 c/15 cr

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	7,95 m
Carga superficial caract. cubierta (q_k)	20,99 KN/m ²

Dimensión pilar (a)	0,25 m
Dimensión pilar (b)	0,65 m
Área influencia pilar (cubierta)	30,47 m ²

CÁLCULO DE AXILES

Axil caract. cubierta	639,57 KN
-----------------------	-----------

Axil caract. de cálculo (N_k)	639,57 KN
-----------------------------------	-----------

CÁLCULO DE ARMADURA VERTICAL

Capacidad resistente Hormigón (N_c)	3250 KN
---	---------

Como $N_c > N_k$ Con el hormigón, el pilar simplemente resistirá el axil. Por tan

Cuantía mín. mecánica (A_s)	1,47 cm ² / cara	A_c
Cuantía mín. geométrica (A_s)	6,5 cm ²	k

Cuantía máx. de armadura (A_s)	7,48 cm ²
------------------------------------	----------------------

Por lo tanto, $A_s = \max$	[6,5cm ² - 7,48cm ²]	(A_{smec} , $A_{s geom}$)
----------------------------	---	-------------------------------

COMPROBACIÓN A PANDEO

Esbeltez mecánica (z)	29,66	beta
-----------------------	-------	------

Como $z = 29,66 < 35$, se desprecia el efecto del pandeo

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS

Es preciso que las armaduras pasivas de compresión vayan sujetas por estribos cuya separación s_t y d

$s_t \leq 15 \text{ diam min}$ $s_t \leq 25 \text{ cm}$ $\text{diam min} > 1 \text{ mm}$

diam t > 1/4 diam max

Además, deberá haber una armadura de piel para evitar que queden zonas de hormigón sin armaduras
 $s \leq 25 \text{ cm}$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armad. vert. (pasiva compresión)	Armad. horiz.
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	6,5 cm ²	
ARMADURA MÍNIMA	6 diam12	diam8 c/15 cr

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Altura pilar (H)	0,35 m
Carga superficial caract. forjado (qk)	11,04 KN/m ²
Dimensión pilar (a)	0,25 m
Dimensión pilar (b)	0,25 m
Área influencia pilar (forjado)	19,16 m ²

CÁLCULO DE AXILES

Axil caract. forjado	211,49 KN
----------------------	-----------

Axil caract. de cálculo (Nk)	211,49 KN
------------------------------	-----------

CÁLCULO DE ARMADURA VERTICAL

Capacidad resistente Hormigón (Nc)	1250 KN
------------------------------------	---------

Como $N_c > N_k$ Con el hormigón, el pilar simplemente resistirá el axil. Por tan

Cuantía mín. mecánica (As)	0,49 cm ² / cara	Ac
Cuantía mín. geométrica (As)	2,5 cm ²	k

Cuantía máx. de armadura (As)	2,88 cm ²
-------------------------------	----------------------

Por lo tanto, As = max	[1,6cm ² - 1,84cm ²]	(Asmec, As geom)
------------------------	---	------------------

COMPROBACIÓN A PANDEO

Esbeltez mecánica (z)	3,39	beta
-----------------------	------	------

Como $z = 29,66 < 35$, se desprecia el efecto del pandeo

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS

Es preciso que las armaduras pasivas de compresión vayan sujetas por estribos cuya separación s_t y d

$s_t \leq 15 \text{ diam min}$ $s_t \leq 25 \text{ cm}$ $\text{diam min} > 1 \text{ mm}$

diam t > 1/4 diam max

Además, deberá haber una armadura de piel para evitar que queden zonas de hormigón sin armaduras
 $s \leq 25 \text{ cm}$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armad. vert. (pasiva compresión)	Armad. horiz.
CUANTÍA MÍN. (cm ²)	2,5 cm ²	
ARMADURA MÍNIMA	4 diam 12	diam8 c/15 cr

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$

DATOS PREVIOS

Espesor muro (e)	0,2 m
Carga superficial caract. forjado (q_k)	10,70 KN/m ²
Longitud influencia muro (forjado)	1,57 m

CÁLCULO DE AXILES

Axil mayorado compresión (N_d)	16,81 KN
------------------------------------	----------

CÁLCULO DE ARMADURA VERTICAL CARA TRACCIONADA

Cuantía mín. geométrica (A_s)	1,80 cm ²
-----------------------------------	----------------------

Cuantía mín. mecánica (A_s)	3,68 cm ²
---------------------------------	----------------------

Entonces, A_s max	3,68 cm ²
---------------------	----------------------

CÁLCULO DE ARMADURA HORIZONTAL CARA TRACCIONADA

Cuantía mín. geométrica (A_s)	2,00 cm ² /cara
-----------------------------------	----------------------------

Cuantía mín. recomendada (A_s)	0,736 cm ²
------------------------------------	-----------------------

Entonces, A_s max	2,00 cm ²
---------------------	----------------------

CÁLCULO DE ARMADURA VERTICAL CARA COMPRIMIDA

Cuantía mín. geométrica (A_s)	1,10 cm ²
-----------------------------------	----------------------

Cuantía mín. mecánica (A_s)	0,02 cm ²
---------------------------------	----------------------

Entonces, A_s max	1,10 cm ²
---------------------	----------------------

CÁLCULO DE ARMADURA HORIZONTAL CARA COMPRIMIDA

Cuantía mín. geométrica (As) 2,00 cm²/cara

Entonces, As max 2,00 cm²

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Cara de compresión	
	Vertical	Horizontal
Cuantía mínima (cm ² /m)	1,10	2,00
Armado mínimo	diam 8 c/30cm	diam 8 c/25cm
	4diam8 /m	4diam8 /m

CÁLCULO VIGAS HA

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Luz (L)	9,75 m		
Carga característica (q)	138,74 KN/m		
Base de la viga (b)	0,25 m		
Canto de la viga (h)	0,95 m	d	0,9
Sección de la viga (bxh)	0,24 m ²		

MOMENTO DE CÁLCULO (Viga biapoyada)

Momento total (Md)	1648,64 KN*m
--------------------	--------------

ARMADURA A TRACCIÓN

Cuantía mín. cálculo (As)	49,89 cm ²	
Cuantía mín. geométrica (As)	6,65 cm ²	Ac
Cuantía mín. mecánica (As)	4,37 cm ²	k
Por lo tanto, As = max	49,89 cm ²	(Se es coge la

ARMADURA A COMPRESIÓN

Momento Límite (Mlim)	1669,63 KN*m
-----------------------	--------------

Si $M_d < M_{lim}$ basta con armadura a tracción

Si $M_d > M_{lim}$ necesitas disponer armadura a compresión

Cuantía mín. geométrica (As)	6,65 cm ²
------------------------------	----------------------

ESTRIBOS

Cortante de cálculo (Vd)	676,37 KN
Cortante máximo (Vmax)	1583,33 KN

$V_d < V_{máx}$ por lo que CUMPLE

Cortante sólo hormigón (Vcu)	112,5 KN
Como $V_d > V_{cu}$, Armadura (Aalpha)	13,92 cm ²

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Arm. Trac.	Arm. Compr.
Cuantía mínima (cm2/m)	49,89	6,65
Armado Mínimo	&25 / 10 cm	&16 / 25 cm
	[11&25 en 1m]	[4&16 en 1m]

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Luz (L)	6,25 m		
Carga característica (q)	109,88 KN/m		
Base de la viga (b)	0,95 m		
Canto de la viga (h)	0,25 m	d	0,2
Sección de la viga (bxh)	0,24 m ²		

MOMENTO DE CÁLCULO (Viga biapoyada)

Momento total (Md)	536,52 KN*m
--------------------	-------------

ARMADURA A TRACCIÓN

Cuantía mín. cálculo (As)	61,70 cm ²	
Cuantía mín. geométrica (As)	6,65 cm ²	Ac
Cuantía mín. mecánica (As)	4,37 cm ²	k
Por lo tanto, As = max	61,70 cm ²	(Se es coge la

ARMADURA A COMPRESIÓN

Momento Límite (Mlim)	439,38 KN*m
-----------------------	-------------

Si $M_d < M_{lim}$ basta con armadura a tracción

Si $M_d > M_{lim}$ necesitas disponer armadura a compresión

Cuantía mín. geométrica (As)	6,65 cm ²
------------------------------	----------------------

ESTRIBOS

Cortante de cálculo (Vd)	343,37 KN
Cortante máximo (Vmax)	1583,33 KN

$V_d < V_{m\acute{a}x}$ por lo que CUMPLE

Cortante sólo hormigón (Vcu)	95 KN
Como $V_d > V_{cu}$, Armadura (Aalpha)	27,60 cm ²

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Arm. Trac.	Arm. Compr.
Cuantía mínima (cm2/m)	61,70	6,65
Armado Mínimo	&25 / 8 cm	&16 / 25 cm
	[13&25 en 1m]	[4&16 en 1m]

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	$f_{ck} =$	30
Tipo de acero	B-500	con	$f_{yk} =$	500

DATOS PREVIOS

Luz (L)	6,25 m		
Carga característica (q)	111,39 KN/m		
Base de la viga (b)	0,3 m		
Canto de la viga (h)	0,95 m	d	0,9
Sección de la viga (bxh)	0,29 m ²		

MOMENTO DE CÁLCULO (Viga biapoyada)

Momento total (Md)	543,89 KN*m
--------------------	-------------

ARMADURA A TRACCIÓN

Cuantía mín. cálculo (As)	16,46 cm ²	
Cuantía mín. geométrica (As)	7,98 cm ²	Ac
Cuantía mín. mecánica (As)	5,244 cm ²	k
Por lo tanto, As = max	16,46 cm ²	(Se es coge la

ARMADURA A COMPRESIÓN

Momento Límite (Mlim)	2003,55 KN*m
-----------------------	--------------

Si $M_d < M_{lim}$ basta con armadura a tracción

Si $M_d > M_{lim}$ necesitas disponer armadura a compresión

Cuantía mín. geométrica (As)	7,98 cm ²
------------------------------	----------------------

ESTRIBOS

Cortante de cálculo (Vd)	348,09 KN
Cortante máximo (Vmax)	1900,00 KN

$V_d < V_{m\acute{a}x}$ por lo que CUMPLE

Cortante sólo hormigón (Vcu)	135 KN
Como $V_d > V_{cu}$, Armadura (Aalpha)	5,26 cm ²

CÁLCULO LOSA MACIZA HA

ESPECIFICACIONES HORMIGÓN

Tipo de hormigón	HA-30	con	fck =	30
Tipo de acero	B-500	con	fyk=	500

DATOS PREVIOS

Luz (L)	6,25 m
Carga superficial característica (qk)	20,99 KN/m2
Espesor Losa (e)	0,4 m

CUANTÍA DE CÁLCULO (Predimensionado)

Momento isostático total (Mod)	102,49 KN*m
Momento positivo total (Md+)	51,25 KN*m
Momento negativo total (Md-)	82,00 KN*m

REPARTO EN BANDAS

PARTE CENTRAL

1. Armado cara traccionada

Cuantía mín. cálculo As	3,68 cm2
Cuantía mín. geométrica As	7,2 cm2
Cuantía mín. mecánica As	7,36 cm2

Por lo tanto, As = max 7,36 cm2

2. Armado cara comprimida

Cuantía mín. geométrica As 7,2 cm2

EXTREMOS

1. Armado cara traccionada

Cuantía mín. cálculo As	5,89 cm2
Cuantía mín. geométrica As	7,2 cm2

Por lo tanto, As = max 7,2 cm2

2. Armado cara comprimida

Cuantía mín. geométrica A_s 7,2 cm²

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Cara comprimida		
	Parte central	Extremos	Parte Central
Cuantía mínima (cm ² /m)	3,6	3,6	7,36
Armado Mínimo	&8 / 12 cm	&8 / 12 cm	&10 / 10 cm
	[8&8 en 1m]	[8&8 en 1m]	[10&10 en 1m]

Cargas y Longitud en Vigas

En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.

q_{su} =

31,25

KN/ml

q_{pp} =

15,68

KN/ml

q_{ppv} =

16,18

KN/ml, sumando el pp de la viga

L =

3,25

m, longitud de cálculo de la viga

Elegir el tipo de viga de entre los siguientes: **VIGA 5 - Continua "n" vanos**

PRONTUARIO DE VIGAS Y PILARES

Cargas y Longitud en Pilares

Aquí debemos introducir las cargas axiles en el pilar y el momento (si lo hubiera) actuante en la sección a comprobar. Recordemos que puede haber varias secciones críticas en cada tramo. Las acciones se dividirán en peso propio (pp) y sobrecarga de uso (su)

Q_{su} =

95,81

KN

M_{su} =

0,00

m·KN

b =

1,00

Q_{pp} =

49,61

KN

M_{pp} =

0,00

m·KN

L =

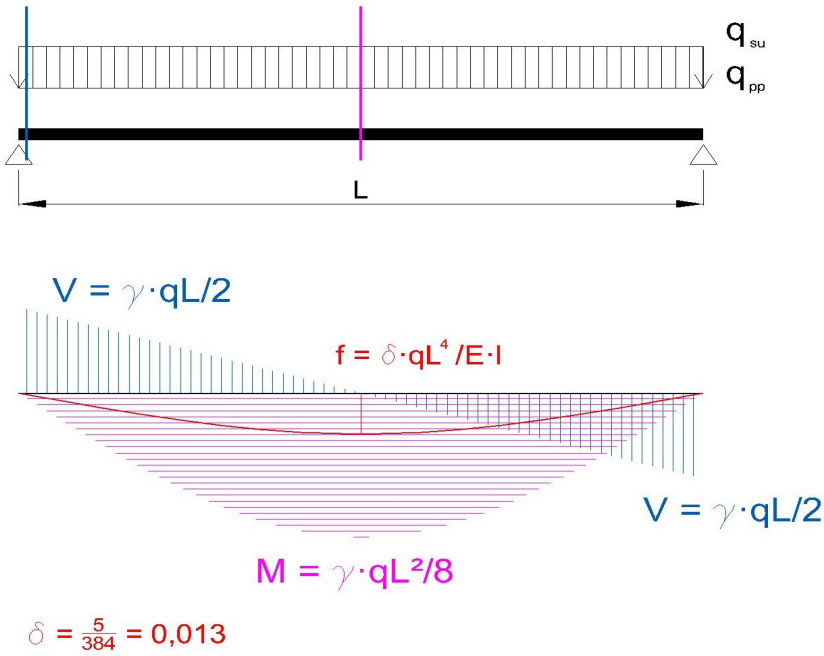
3,50

m, longitud de cálculo del pilar

Elegir el tipo de pilar, s/ sus apoyos: **PILAR 1 - Biarticulado**

Vigas de un vano

TIPO 1 - Viga biapoyada



M_{su} =

41,26

m·KN

V_{su} =

50,78

KN

M_{pp} =

21,36

m·KN

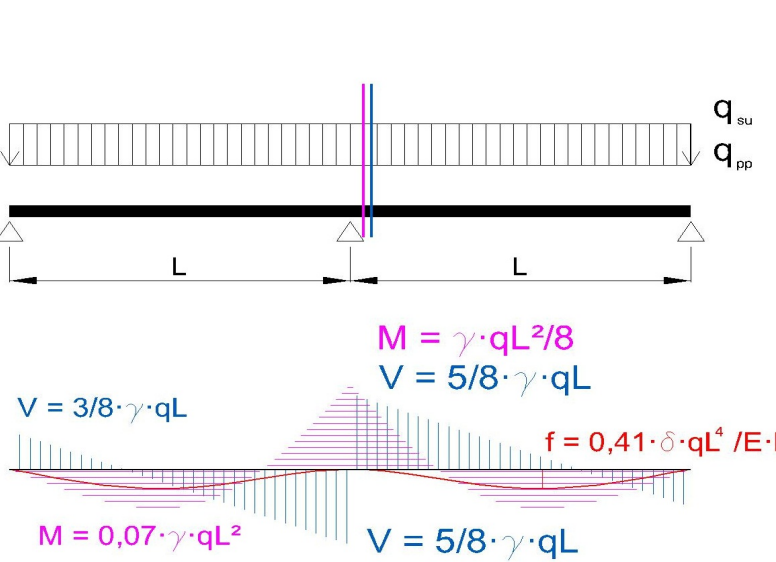
V_{pp} =

26,29

KN

Vigas continuas

TIPO 4 - Dos vanos iguales



M_{su} =

41,26

m·KN

V_{su} =

63,48

KN

M_{pp} =

21,36

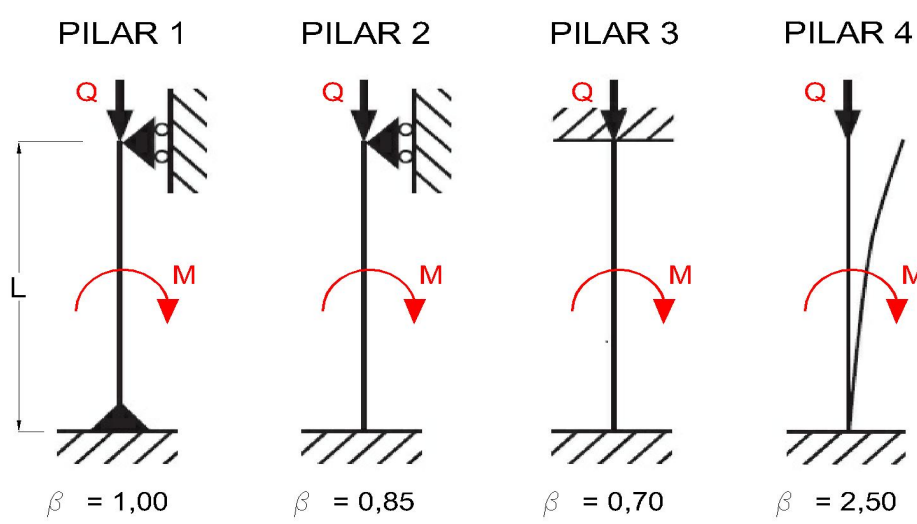
m·KN

V_{pp} =

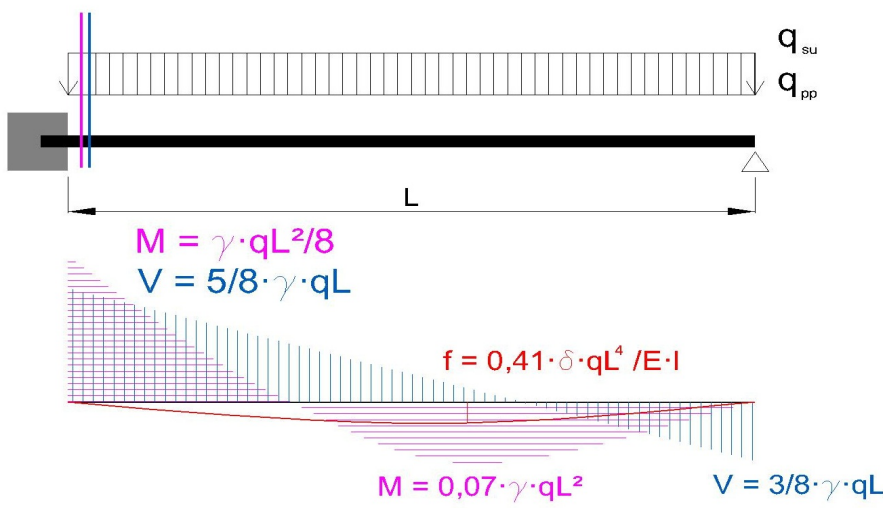
32,87

KN

PILARES



TIPO 2 - Viga apoyada - empotrada



M_{su} =

41,26

m·KN

V_{su} =

63,48

KN

M_{pp} =

21,36

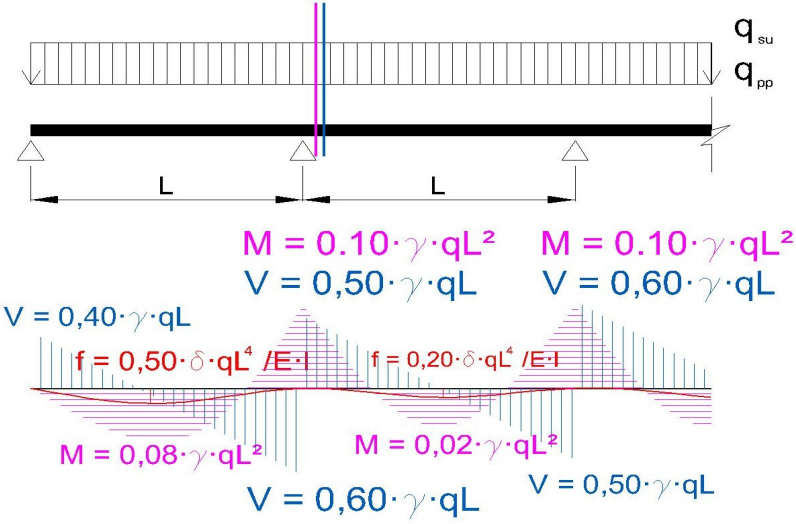
m·KN

V_{pp} =

32,87

KN

TIPO 5 - Tres o más vanos iguales



M_{su} =

33,01

m·KN

V_{su} =

60,94

KN

M_{pp} =

17,09

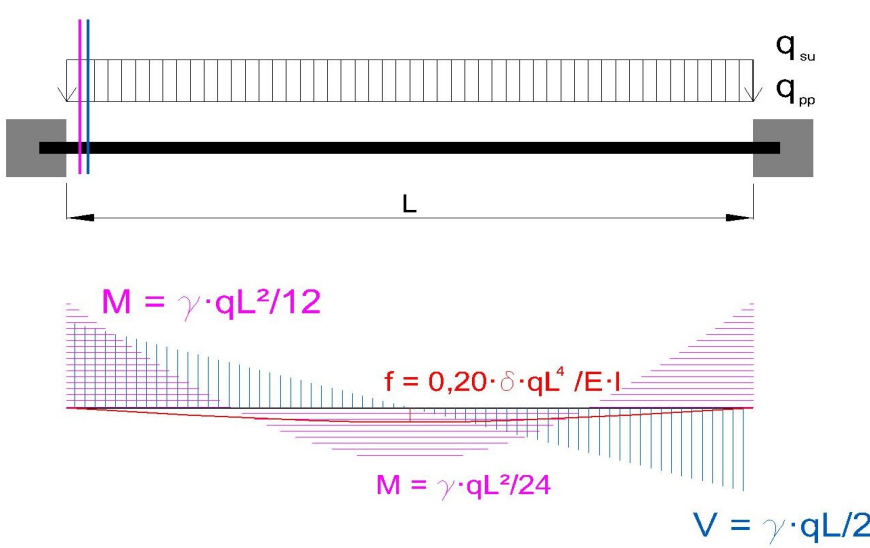
m·KN

V_{pp} =

31,55

KN

TIPO 3 - Viga biempotrada



M*_{su} =

27,51

m·KN

V*_{su} =

50,78

KN

M*_{pp} =

14,24

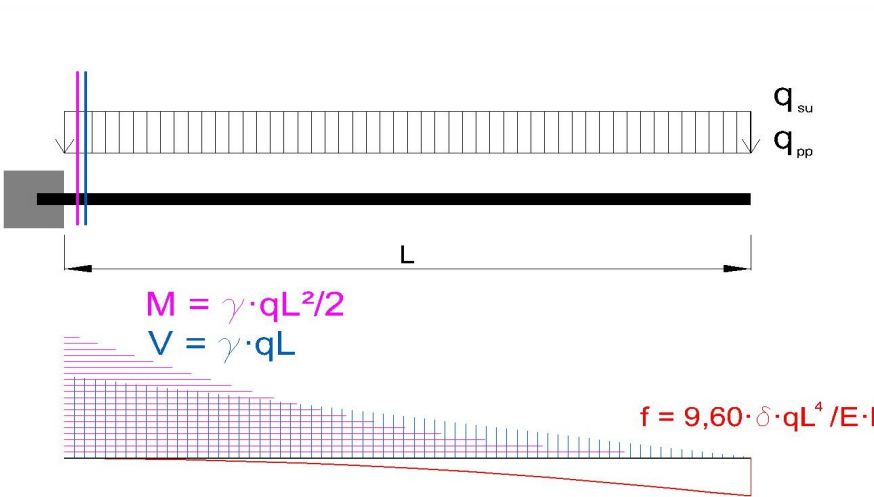
m·KN

V*_{pp} =

26,29

KN

Tipo 4 - Voladizo



M*_{su} =

165,04

m·KN

V*_{su} =

101,56

KN

M*_{pp} =

85,46

m·KN

V*_{pp} =

52,59

KN

COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA

SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO

Flexión simple y compuesta

C18

C24

C30

D30

D40

GL24

GL28

CONÍFERA

CONÍFERA

CONÍFERA

FRONDOSAS

FRONDOSAS

LAMINADA HOMOGÉNEA

LAMINADA HOMOGÉNEA

Obra : Reparación estructural de cubierta

Tipo de pieza : GL36h

Clase de madera: GL28

LAMINADA HOMOGÉNEA

f_{m,k} = 36,0

N/mm2

Resistencia característica a flexión

f_{v,k} = 4,3

N/mm2

Resistencia característica a cortante

E_m = 14,7

KN/mm2

Módulo elasticidad medio

f_m = 4,5

KN/m3

Densidad media

Resist. al fuego : Sin comprobación

D_{ef} = 0,0

mm

Profundidad de carbonización

Caras expuestas: Inferior y laterales

Clase de servicio: CS 2

Interior húmedo (Temp > 20°, Humedad < 85%)

B

B_{ef}

Def

He_{ef}

H

1

2

1 — PROFUNDIDAD DE CARBONIZACIÓN

2 — SECCIÓN EFICAZ

Propiedades resistentes en N/mm2

Flexión

f_{m,k}

18,0

24,0

30,0

30,0

40,0

24,0

28,0

Tracción paralela

f_{t,0,k}

11,0

14,0

18,0

18,0

24,0

16,5

19,5

Tracción perpendicular

f_{t,90,k}

0,4

0,4

0,4

0,6

0,6

0,4

0,5

Compresión paralela

f_{c,0,k}

18,0

22,0

23,0

23,0

26,0

24,0

26,5

Compresión perpendicular

f_{c,90,k}

2,2

2,5

5,7

8,0

8,3

2,7

3,0

Cortante

f_{v,k}

3,4

4,0

4,0

4,0

4,0

2,7

3,2

Modulo elasticidad paralelo medio

E_{0med}

9,0

11,0

12,0

12,0

13,0

11,6

12,6

Modulo elasticidad paralelo 5%

E_{0,k}

6,0

7,4

8,0

10,1

10,9

9,4

10,2

Módulo elasticidad perpendicular medio

E_{90med}

0,30

0,37

0,40

0,80

0,86

0,39

0,42

Módulo cortante medio

G_{med}

0,56

0,69

0,75

0,75

0,81

0,72

0,78

Densidad KN/m3

Densidad característica

r_{med}

3,20

3,50

3,80

5,30

5,50

3,80

4,10

Densidad media

r_{med}

3,80

4,20

4,60

6,40

6,60

3,80

4,10

Vel carbonización nominal

b_n

0,8

0,55

0,7

Vel carbonización básica

b₀

0,65

0,5

0,65

Propiedades de la sección

B = 25

cm

I = 189.844

cm4

Momento de inercia (de la sección completa)

H = 40

cm

W = 8.438

cm3

Momento resistente (de la sección completa)

Area = 1125,0

cm2

Peso = 0,51

KN/ml

B_{ef} = 25,0

cm

I_{ef} = 189.844

cm4

Momento de inercia (de la sección eficaz)

H_{ef} = 45,0

cm

W_{ef} = 8.438

cm3

Momento resistente (de la sección eficaz)

A_{ef} = 1125,0

cm2

Cargas y coeficientes

Cargas permanentes

N_{pp} = 0,00

KN

N_{pp}* = 0,00

KN

M_{pp}* = 23,07

m·KN

V_{pp}* = 42,60

m·KN

g_{pp} = 1,35

Sobrecargas de uso

N_{su} = 0,00

KN

N_{su}* = 0,00

KN

M_{su}* = 49,51

m·KN

V_{su}* = 91,41

m·KN

g_{su} = 1,50

Axil

Axil mayorado

Momento flector mayorado

Cortante mayorado

Coef. Mayoración cargas

k_{cr} = 0,67

Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante

k_{fi} = 1,00

Factor de modificación en situación de incendio

K_{mod} = 0,80

Factor de modificación según ambiente y tipo de carga

K_h = 1,03

Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección

Y_m = 1,25

Coef. Parcial seguridad para cálculo con madera laminada

Estado límite último flexión

f_{m,d} = 23,7

N/mm2

>

S_d = 8,6

N/mm2

Capacidad resistente máxima a flexión del material

36 %

Tensión aplicada en la sección eficaz

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{Y_m}$$

>

$$\sigma_d = \left(\frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

Estado límite último cortante

f_{v,d} = 2,8

N/mm2

>

t_d = 2,7

N/mm2

Capacidad resistente máxima a cortante del material

97 %

Cortante aplicada en la sección eficaz

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{Y_m}$$

>

$$\tau_d = \left(1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

Condición de cumplimiento

f_{m,d} > S_d

f_{v,d} > t_d

CUMPLE

3

Equipo

Titulación

COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA ASERRADA

SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO

Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

d' = 0,00651

$$\delta = \delta \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde: Kdef = 0,80 es el factor de fluencia para CS 2

Dónde: Y2 = 0,30 para cargas de corta duración

d_{pp} = 0,42

mm

Flecha instantánea debida a carga permanente

d_{su} = 0,81

mm

Flechainstantánea debida a sobrecarga de uso

Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

Kdef·d_{pp} + (1+Y2·Kdef) · d_{su}

<

L/500 Con luces grandes, pav. Rígidossin juntas y tabiques frágiles

1,35 mm = L/2415

<

L/500 = 6,50 mm

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

d_{su}

<

L/350

0,81 mm = L/3996

<

L/350 = 9,29 mm

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

(1+Kdef)·d_{pp} + (1+Y2·Kdef)·d_{su}·Y2

<

L/300

1,06 mm = L/3064

<

L/300 = 10,83 mm

CUMPLE

Fecha

Equipo

Titulación

COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE PILARES DE MADERA MACIZA Y LAMINADA

SOMETIDOS A CARGA DE FUEGO

Compresión simple y compuesta

Obra :

Tipo de pieza :

Clase de madera:

GL24

LAMINADA HOMOGÉNEA

f_{c,0,k} = 24,0

E_{0,k} = 9,4

f_m = 3,8

N/mm2

KN/mm2

KN/m3

Resistencia característica a compresión

Módulo elasticidad característico

Densidad característica

Resist. al fuego :

Sin comprobación

D_{ef} = 0,0

mm

Profundidad de carbonización

Caras expuestas:

2H

+

2B

1 — PROFUNDIDAD DE CARBONIZACIÓN
2 — SECCIÓN EFICAZ

Clase de servicio:

CS 1

Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)

Propiedades de la sección

H = 16

B = 16

Area = 256,0

cm

cm2

I = 5,461

W = 683

cm4

cm3

Momento de inercia (de la sección completa)

Momento resistente (de la sección completa)

H_{ef} = 16,0

B_{ef} = 16,0

Area_{ef} = 256,0

cm

cm

cm2

I_{ef} = 5,461

W_{ef} = 683

cm4

cm3

Momento de inercia (de la sección eficaz)

Momento resistente (de la sección eficaz)

Cargas y coeficientes

Cargas permanentes

N_{pp}* = 33,00

M_{pp}* = 0,00

Y_{pp} = 1,35

KN

m·KN

Sobrecargas de uso

N_{su}* = 143,72

M_{su}* = 0,00

Y_{su} = 1,50

KN

m·KN

Axil mayorado

Momento flector mayorado

Coef. Mayoración

k_{fi} = 1,00

K_{mod} = 0,80

Factor de modificación en situación de incendio

Factor de modificación según ambiente y tipo de carga

K_h = 1,30

Y_m = 1,25

b_v = 1,00

b_c = 0,10

Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección

Coef. Parcial seguridad para cálculo con madera laminada

Coef de pandeo que depende de los apoyos del pilar

Coef de pandeo que depende del material

Inestabilidad de soportes

Se definen la esbeltez (l) y la esbeltez relativa (lrel) y a través de ellos los coeficiente Kv y Xc para evaluar el efecto del pandeo en la estructura

Esbeltez mecánica

l = 75,78

$$\lambda = \frac{\beta_v \cdot L}{\sqrt{I_{ef} / A_{ef}}}$$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Esbeltez relativa

lrel = 1,22

>

0,30

Hay que comprobar pandeo

K_v = 1,29

$$k_v = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$$

$$X_c = \frac{1}{k_v + \sqrt{k_v^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

X_c = 0,586

Estado límite último compresión

f_{c,0,d} = 9,0

N/mm2

Capacidad resistente máxima a compresión del material

>

Sc_{0,d} = 6,9

N/mm2

Tensión aplicada en la sección eficaz

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot X_c \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{c,0,k}}{Y_m}$$

>

$$\sigma_d = \left(\frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{w_{ef}} \right)$$

Condición de cumplimiento

f_{c,0,d} > Sc_{0,d}

CUMPLE

Fecha

Equipo

Titulación

		C18	C24	C30	D30	D40	GL24	GL28
		CONÍFERA	CONÍFERA	CONÍFERA	FRONDOSAS	FRONDOSAS	LAMINADA HOMOGÉNEA	LAMINADA HOMOGÉNEA
Propiedades resistentes en N/mm2								
Flexión	f _{m,k}	18,0	24,0	30,0	30,0	40,0	24,0	28,0
Tracción paralela	f _{t,0,k}	11,0	14,0	18,0	18,0	24,0	16,5	19,5
Tracción perpendicular	f _{t90,k}	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,5
Compresión paralela	f _{c,0,k}	18,0	22,0	23,0	23,0	26,0	24,0	26,5
Compresión perpendicular	f _{c,90,k}	2,2	2,5	5,7	8,0	8,3	2,7	3,0
Cortante	f _{v,k}	3,4	4,0	4,0	4,0	4,0	2,7	3,2
Modulo elasticidad paralelo 5%	E _{0,k}	6,0	7,4	8,0	10,1	10,9	9,4	10,2
Módulo elasticidad perpendicular medio	E _{90med}	0,30	0,37	0,40	0,80	0,86	0,39	0,42
Módulo cortante medio	G _{med}	0,56	0,69	0,75	0,75	0,81	0,72	0,78
Densidad KN/m3								
Densidad característica	r _{med}	3,20	3,50	3,80	5,30	5,50	3,80	4,10
Densidad media	r _{med}	3,80	4,20	4,60	6,40	6,60	3,80	4,10
Vel carbonización nominal	b _n		0,8		0,55			0,7
Vel carbonización básica	b ₀		0,65		0,5			0,65

B_n = 0,7

B₀ = 0,65

B = 0,7 mm/min

t = 0 min

d_{chart} = 0 mm

k₀ = 1

d₀ = 0

d_{ef} = 0

H_f = 1 Hef = 16



INFORME PREDIMENSIONADO
CON SUPERPAN TECH

Índice de contenidos

1. OBJETIVO DEL INFORME	3
2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PREDIMENSIONADO	4
3. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DEL TABLERO SUPERPAN	5
4. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DE VIGUETA	6
5. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO TABLERO SUPERPAN	7
5.1. CONDICIONES DE CÁLCULO	7
5.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	8
5.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	9
5.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO	10
6. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO VIGUETA	12
6.1. CONDICIONES DE CÁLCULO	12
6.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	14
6.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	16
6.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO	17
7. NOTACIÓN	20
8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	21

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

1. OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo del presente informe es proporcionar un predimensionado para apoyar a los proyectistas en una fase previa del cálculo del tablero, pero en ningún caso sustituyen la labor del proyectista, que será el encargado de realizar los cálculos específicos previos a la utilización del tablero en cada proyecto.

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PREDIMENSIONADO

Datos

Norma de cálculo:	CTE (2009) y UNE EN 1995/NA (2016)
Clase de servicio:	2
Tiempo de resistencia al fuego:	60 min
Límite deformación ELS:	Integridad elementos constructivos L/200

Tablero

Tipo de tablero:	SuperPan Tech P5
Espesor:	44mm
Apoyos:	Tablero biapoyado
Separación entre apoyos	630mm

Correa

Tipo de madera:	Madera laminada encolada homogénea
Clase resistente:	Madera GL24h
Sección:	120x400mm y 6.25m de longitud
Apoyos	Biapoyada
Separación entre apoyos	6250mm

Acciones

A1_Perm	1.58 kN/m	Permanente
A2_Uso	3.15 kN/m	Media
A6_Puntual	0.00 kN	Media

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

3. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DEL TABLERO SUPERPAN

Estado Límite Último	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	20.77%	$1.35 \cdot A1 + 1.50 \cdot A2$
Resistencia a cortante	21.47%	$1.35 \cdot A1 + 1.50 \cdot A2$
Estado Límite de Servicio	Índice	Combinación límite
Integridad elementos constructivos	62.69%	$3 \cdot A1 + 2.8 \cdot A2$
Confort de los usuarios	26.89%	$0 + A2$
Apariencia de la obra	78.88%	$4 \cdot A1 + 2.4 \cdot A2$
Situación accidental de incendio	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	■	No se calcula
Resistencia a cortante	■	No se calcula
Reacción (Rd)	Índice	Combinación límite
	6.54 kN/m	$1.35 \cdot A1 + 1.50 \cdot A2$ (Media)

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

4. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DE VIGUETA

Estado Límite Último	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	71.10%	1.35·A1 + 1.50·A2
Resistencia a cortante	44.66%	1.35·A1 + 1.50·A2
Estado Límite de Servicio	Índice	Combinación límite
Integridad elementos constructivos	54.78%	0.8·A1 + 1.48·A2
Confort de los usuarios	50.93%	0 + A2
Apariencia de la obra	72.22%	1.8·A1 + 1.08·A2
Situación accidental de incendio	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	-	No se calcula
Resistencia a cortante	-	No se calcula
Reacción (R _d)	Índice	Combinación límite
Vertical apoyo exterior	21.45 kN	1.35·A1 + 1.50·A2 (Media)
Vertical apoyo central	0.00 kN	

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO TABLERO SUPERPAN

5.1. CONDICIONES DE CÁLCULO

Sección

Espesor	44.00mm
Área	44000.00mm ² /m
Inercia sobre y (I_y)	7098666.67mm ⁴ /m

Propiedades del material

Resistencia a flexión ($f_{m,k}$)	22.20N/mm ²
Resistencia a cortante ($f_{v,k}$)	1.50N/mm ²
Módulo elasticidad paralelo medio ($E_{0,med}$)	2985.00N/mm ²
Módulo de cortante medio (G_{med})	750.00N/mm ²
Densidad media (ρ_{med})	640.00Kg/m ³

El tablero superPan Tech mantiene las propiedades mecánicas en ambas direcciones principales, por lo tanto los valores de $F_{m,k,0}$; $F_{v,k,0}$ y $E_{m,0}$ son los iguales a los valores $F_{m,k,90}$; $F_{v,k,90}$ y $E_{m,90}$ respectivamente.

Cargas para 1 metro de ancho de tablero

Carga	Valor	Duración	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_3
A1_Carga permanente	2.13 kN/m	Permanente	0.00	0.00	0.00
A2_Sobrecarga de uso	5.00 kN/m	Media	0.70	0.70	0.60
A6_Sobrecarga puntual	0.00 kN	Media	0.70	0.70	0.60

Combinación de cargas y esfuerzos en la sección

Combinación	M_y (kN·m)	V_y (kN)
CA1_1.35·A1	0.14	0.91
CA2_1.35·A1 + 1.50·A2	0.51	3.27
CA8_1.35·A1 + 1.50·A6	0.14	0.91

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Índice: **20.77%**

Flexión

Índice: **0.21**

Combinación		1.35·A1 + 1.50·A2
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)		0.51 kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)		1.60 N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)		7.68 N/mm ²
Coeficientes		
γ_M		1.30
k_{mod}		0.45

Cortante

Índice: **0.21**

Combinación		1.35·A1 + 1.50·A2
Cortante de cálculo (V_d)		3.27 kN
Tensión de cortante (τ_d)		0.11 N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)		0.52 N/mm ²
Coeficientes		
k_{cr}		1.00
γ_M		1.30
k_{mod}		0.45

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Índice:	78.88%	
Integridad elementos constructivos		
Índice:	0.63	
Combinación	3·A1 + 2.8·A2	
Distancia	0.63 m	
Límite de deformación	L/200 - 3.1 mm	
Deformación (W_{int})	2.0 mm	
Coeficientes		
k_{def}		3.00
Confort de los usuarios		
Índice:	0.27	
Combinación	0 + A2	
Distancia	0.63 m	
Límite de deformación	L/350 - 1.8 mm	
Deformación (W_{conf})	0.5 mm	
Apariencia de la obra		
Índice:	0.79	
Combinación	4·A1 + 2.4·A2	
Distancia	0.63 m	
Límite de deformación	L/250 - 2.5 mm	
Deformación (W_{apa})	2.0 mm	
Coeficientes		
k_{def}		3.00

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO

Índice:	Sección insuficiente
Método de sección reducida	
d_{ef}	55.1 mm
$d_{char,o}$	48.1 mm
β_o	0.80 mm/min
t	60.0 min
k_0	1.0
d_0	7.0 mm
Sección	
Espesor	-mm
Área	-mm ² /m
Inercia sobre y (I_y)	-mm ⁴ /m
Factores	
k_{fi}	1.15
γ_M	1.00
$K_{mod,fi}$	1.00
Flexión	
Índice:	-
Combinación	-
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)	- kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)	- N/mm ²

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Cortante

Índice:	-
Combinación	-
Cortante de cálculo (V_d)	- kN
Tensión de cortante (τ_d)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)	- N/mm ²

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

6. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO VIGUETA

6.1. CONDICIONES DE CÁLCULO

Sección

Ancho (b)	120 mm
Canto (h)	400 mm
Área	48000 mm ²
Inercia sobre y (I_y)	640000000.00 mm ⁴
Inercia sobre z (I_z)	57600000.00 mm ⁴

Propiedades del material

Clase resistente	
Resistencia a flexión sobre eje y ($f_{m,y,k}$)	24 N/mm ²
Resistencia a cortante ($f_{v,k}$)	3.5 N/mm ²
Módulo elasticidad paralelo medio ($E_{0,med}$)	11500 N/mm ²
Módulo elasticidad paralelo carac. ($E_{0,k}$)	9600 N/mm ²
Módulo de cortante medio (G_{med})	650 N/mm ²
Módulo de cortante carac. ($G_{0,05}$)	540 N/mm ²
Densidad media (ρ_{med})	500 kg/m ³

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Vuelco lateral

β_v	0.95
L_{ef}	6737.5 mm
$\lambda_{rel,m}$	0.85
k_{crit}	0.92

Cargas sobre correa

Carga	Valor	Duración	ψ_1	ψ_2	ψ_3
A1_Carga permanente	1.58 kN/m	Permanente	-	-	-
A2_Sobrecarga de uso	3.15 kN/m	Media	0.70	0.70	0.60
A6_Sobrecarga puntual	0.00 kN	Media	0.70	0.70	0.60

Coeficiente de hiperestaticidad:

1

Combinación de cargas y esfuerzos en la sección

Combinación	M_y (kN·m)	M_z (kN·m)	V_y (kN)	V_z (kN)	N (kN)
CA1_1.35·A1	10.44	0.00	6.68	0.00	0.00
CA2_1.35·A1 + 1.50·A2	33.51	0.00	21.45	0.00	0.00
CA8_1.35·A1 + 1.50·A6	10.44	0.00	6.68	0.00	0.00

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

6.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Índice: **71.10%**

Flexión

Índice: **0.71**

Combinación	1.35·A1 + 1.50·A2
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)	33.51 kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)	10.47 N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)	16.00 N/mm ²

Coeficientes	
k_{sys}	1.00
$k_{h,y}$	1.04
$k_{h,z}$	1.10
K_m	0.70
γ_M	1.25
k_{mod}	0.80

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

Cortante

Índice:	0.45	
Combinación	1.35·A1 + 1.50·A2	
Cortante de cálculo (V_d)	21.45	kN
Tensión de cortante (τ_d)	1.00	N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)	2.24	N/mm ²
Coeficientes		
k_{cr}	0.67	
γ_M	1.25	
k_{mod}	0.80	

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

6.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Índice:	72.22%
Integridad elementos constructivos	
Índice:	0.55
Combinación	0.8·A1 + 1.48·A2
Distancia	6.25 m
Límite de deformación	L/200 - 31.3 mm
Deformación (W_{int})	17.1 mm
k_{def}	0.80
Confort de los usuarios	
Índice:	0.51
Combinación	0 + A2
Distancia	6.25 m
Límite de deformación	L/350 - 17.9 mm
Deformación (W_{conf})	9.1 mm
Apariencia de la obra	
Índice:	0.72
Combinación	1.8·A1 + 1.08·A2
Distancia	6.25 m
Límite de deformación	L/250 - 25.0 mm
Deformación (W_{apa})	18.1 mm
k_{def}	0.80

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

6.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO

Índice:	No se calcula
Método de sección reducida	
d_{ef}	49.0 mm
$d_{char,o}$	42.0 mm
β_o	0.70 mm/min
t	60.0 min
k_0	1.0
d_0	7.0 mm
Sección	
Ancho (b)	- mm
Canto (h)	- mm
Área	- mm ²
Inercia sobre y (I_y)	- mm ⁴
Inercia sobre z (I_z)	- mm ⁴

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Factores

$k_{mod, fi}$	1.00
k_{cr}	0.67
k_{fi}	1.15
k_{sys}	1.00
$k_{h,y}$	1.06
$k_{h,z}$	1.10
Y_m	1.00

Combinación de cargas y esfuerzos en la sección

Combinación	M_y (kN·m)	M_z (kN·m)	V_y (kN)	V_z (kN)	N (kN)
A1	7.74	0.00	4.95	0.00	0.00
A1 + 0.70·A2	18.50	0.00	11.84	0.00	0.00
A1 + 0.70·A6	7.74	0.00	4.95	0.00	0.00

Factores de pandeo

β_c	-			
$\lambda_{rel,y}$	-		$K_{c,y}$	-
$\lambda_{rel,z}$	-		$K_{c,z}$	-

Vuelco lateral

L_{ef}	6737.5 mm
$\lambda_{rel,m}$	-
k_{crit}	-

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Flexión en situación de incendio

Índice:	-
Combinación	-
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)	- kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)	- N/mm ²

Cortante en situación de incendio

Índice:	-
Combinación	-
Cortante de cálculo (V_d)	- kN
Tensión de cortante (τ_d)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)	- N/mm ²

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

7. NOTACIÓN

Y_M	Coeficiente parcial de seguridad material para los tableros de partículas.
K_{mod}	Factor de modificación que tiene en cuenta el efecto de la duración de la carga y del contenido de humedad en los valores resistentes.
k_{def}	Coeficiente de fluencia.
Ψ_0	Coeficientes de simultaneidad.
Ψ_1	Coeficientes de simultaneidad.
Ψ_2	Coeficientes de simultaneidad.
l	Luz entre apoyos.
V_d	Esfuerzo cortante de cálculo.
A	Área de la sección de tablero empleada en el cálculo. $A = b \cdot h$
W	Módulo resistente de la sección del tablero empleado en el cálculo.
$M_{,d}$	Tensión de cálculo.
Índice	Índice de agotamiento. Debe ser inferior o igual a 1
E	Módulo de elasticidad a flexión.
I	Momento de inercia.
G_r	Índice Módulo de rigidez a cortante de rodadura.
d_{ef}	Profundidad eficaz de carbonización.
$d_{char,o}$	Profundidad carbonizada nominal de cálculo.
k_0	de valor igual a 1 para un tiempo, t , mayor o igual a 20 minutos.
d_0	de valor igual a 7 mm.
t	Tiempo de exposición al fuego.
β_0	Velocidad de carbonización nominal.
ρ_k	Densidad característica en kg/m^3 .
f_k	Valor característico de la resistencia.
k_{fi}	Factor de multiplicación de la resistencia de cálculo.
k_{sys}	Factor de cargas compartidas.

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La información contenida en las tablas es útil para predimensionado, pero **no exime al responsable del proyecto o la obra de realizar los oportunos cálculos normativos para comprobar la idoneidad y el cumplimiento técnico del dimensionado de los tableros para su caso concreto.**

En las tablas no se incluyen efectos dinámicos o de impacto. Tampoco se incluyen posibles efectos locales como los de carga concentrada, punzonamiento, aplastamiento en los apoyos o daños por bordes afilados. Asimismo, sólo se estudian deformaciones de primer orden y no se tienen en cuenta efectos de torsión o cargas laterales. Tampoco se tienen en cuenta acciones accidentales o situaciones de incendio.

Los resultados de las tablas hacen referencia exclusivamente a los modelos de cálculo y propiedades mecánicas del tablero expresadas en este documento. **Si se almacenan cargas que puedan dar lugar a cargas concentradas es necesario completar el predimensionamiento con ensayos específicos para cargas concentradas.**

Los tableros deben instalarse y fijarse a la estructura de soporte siguiendo las indicaciones de la norma ENV 12872, lo que incluye el uso de fijaciones tipo clavija adecuadas, el acondicionamiento de los tableros a las condiciones de servicio de la obra previamente a su instalación, y el uso de las oportunas juntas entre tableros.

Los tableros deben ser usados conforme a la clase de servicio para la que son aptos según su clase técnica. La superficie del tablero debe protegerse adecuadamente del contacto con bordes punzantes o abrasivos.

En el caso de emplearse revestimientos permanentes sobre los tableros debe tenerse en cuenta su peso, ya que en este predimensionado no se tiene en cuenta ninguna carga permanente excepto la del peso propio de los tableros. El uso de revestimientos permanentes exigirían cálculos específicos no contemplados en este documento.

- Código Técnico de la Edificación (CTE)
 - DB-SE (2009)
 - DB-SE-AE (2009)
 - DB-SE-M (2009)
 - DB-SI (2010)
- Eurocódigo 0 UNE • EN 1990-1 (2003)
- Eurocódigo 5 UNE • EN 1995-1-1/NA (2016)
- Eurocódigo 5 UNE • EN 1995-1-2 (2016)
- UNE EN 338:2016. Madera estructural. Clases resistentes
- UNE EN 14080:2013. Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada
- UNE EN 12871:2013. Tableros derivados de la madera



Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.



INFORME PREDIMENSIONADO
CON SUPERPAN TECH

Índice de contenidos

1. OBJETIVO DEL INFORME	3
2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PREDIMENSIONADO	4
3. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DEL TABLERO SUPERPAN	5
4. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DE VIGUETA	6
5. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO TABLERO SUPERPAN	7
5.1. CONDICIONES DE CÁLCULO	7
5.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	8
5.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	9
5.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO	10
6. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO VIGUETA	12
6.1. CONDICIONES DE CÁLCULO	12
6.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	14
6.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	16
6.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO	17
7. NOTACIÓN	20
8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	21

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

1. OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo del presente informe es proporcionar un predimensionado para apoyar a los proyectistas en una fase previa del cálculo del tablero, pero en ningún caso sustituyen la labor del proyectista, que será el encargado de realizar los cálculos específicos previos a la utilización del tablero en cada proyecto.

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

2. RESUMEN DE RESULTADOS DEL PREDIMENSIONADO

Datos

Norma de cálculo:	CTE (2009) y UNE EN 1995/NA (2016)
Clase de servicio:	2
Tiempo de resistencia al fuego:	60 min
Límite deformación ELS:	Integridad elementos constructivos L/200

Tablero

Tipo de tablero:	SuperPan Tech P5
Espesor:	44mm
Apoyos:	Tablero biapoyado
Separación entre apoyos	625mm

Correa

Tipo de madera:	Madera laminada encolada homogénea
Clase resistente:	Madera GL24h
Sección:	60x260mm y 3.143m de longitud
Apoyos	Biapoyada
Separación entre apoyos	3143mm

Acciones

A1_Perm	1.41 kN/m	Permanente
A2_Uso	3.13 kN/m	Media
A6_Puntual	0.00 kN	Media

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

3. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DEL TABLERO SUPERPAN

Estado Límite Último	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	20.44%	$1.35 \cdot A1 + 1.50 \cdot A2$
Resistencia a cortante	21.30%	$1.35 \cdot A1 + 1.50 \cdot A2$
Estado Límite de Servicio	Índice	Combinación límite
Integridad elementos constructivos	61.21%	$3 \cdot A1 + 2.8 \cdot A2$
Confort de los usuarios	26.25%	$0 + A2$
Apariencia de la obra	77.02%	$4 \cdot A1 + 2.4 \cdot A2$
Situación accidental de incendio	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	■	No se calcula
Resistencia a cortante	■	No se calcula
Reacción (Rd)	Índice	Combinación límite
	6.49 kN/m	$1.35 \cdot A1 + 1.50 \cdot A2$ (Media)

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

4. RESUMEN DE PREDIMENSIONADO DE VIGUETA

Estado Límite Último	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	89.00%	1.35·A1 + 1.50·A2
Resistencia a cortante	66.38%	1.35·A1 + 1.50·A2
Estado Límite de Servicio	Índice	Combinación límite
Integridad elementos constructivos	51.39%	0.8·A1 + 1.48·A2
Confort de los usuarios	48.84%	0 + A2
Apariencia de la obra	66.04%	1.8·A1 + 1.08·A2
Situación accidental de incendio	Índice	Combinación límite
Resistencia a flexión	-	No se calcula
Resistencia a cortante	-	No se calcula
Reacción (R _d)	Índice	Combinación límite
Vertical apoyo exterior	10.36 kN	1.35·A1 + 1.50·A2 (Media)
Vertical apoyo central	0.00 kN	

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO TABLERO SUPERPAN

5.1. CONDICIONES DE CÁLCULO

Sección

Espesor	44.00mm
Área	44000.00mm ² /m
Inercia sobre y (I_y)	7098666.67mm ⁴ /m

Propiedades del material

Resistencia a flexión ($f_{m,k}$)	22.20N/mm ²
Resistencia a cortante ($f_{v,k}$)	1.50N/mm ²
Módulo elasticidad paralelo medio ($E_{0,med}$)	2985.00N/mm ²
Módulo de cortante medio (G_{med})	750.00N/mm ²
Densidad media (ρ_{med})	640.00Kg/m ³

El tablero superPan Tech mantiene las propiedades mecánicas en ambas direcciones principales, por lo tanto los valores de $F_{m,k,0}$; $F_{v,k,0}$ y $E_{m,0}$ son los iguales a los valores $F_{m,k,90}$; $F_{v,k,90}$ y $E_{m,90}$ respectivamente.

Cargas para 1 metro de ancho de tablero

Carga	Valor	Duración	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_3
A1_Carga permanente	2.13 kN/m	Permanente	0.00	0.00	0.00
A2_Sobrecarga de uso	5.00 kN/m	Media	0.70	0.70	0.60
A6_Sobrecarga puntual	0.00 kN	Media	0.70	0.70	0.60

Combinación de cargas y esfuerzos en la sección

Combinación	M_y (kN·m)	V_y (kN)
CA1_1.35·A1	0.14	0.90
CA2_1.35·A1 + 1.50·A2	0.51	3.24
CA8_1.35·A1 + 1.50·A6	0.14	0.90

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

5.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Índice: **20.44%**

Flexión

Índice: **0.20**

Combinación		1.35·A1 + 1.50·A2
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)		0.51 kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)		1.57 N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)		7.68 N/mm ²
Coeficientes		
γ_M		1.30
k_{mod}		0.45

Cortante

Índice: **0.21**

Combinación		1.35·A1 + 1.50·A2
Cortante de cálculo (V_d)		3.24 kN
Tensión de cortante (τ_d)		0.11 N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)		0.52 N/mm ²
Coeficientes		
k_{cr}		1.00
γ_M		1.30
k_{mod}		0.45

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Índice:	77.02%	
Integridad elementos constructivos		
Índice:	0.61	
Combinación	3·A1 + 2.8·A2	
Distancia	0.63 m	
Límite de deformación	L/200 - 3.1 mm	
Deformación (W_{int})	1.9 mm	
Coeficientes		
k_{def}		3.00
Confort de los usuarios		
Índice:	0.26	
Combinación	0 + A2	
Distancia	0.63 m	
Límite de deformación	L/350 - 1.8 mm	
Deformación (W_{conf})	0.5 mm	
Apariencia de la obra		
Índice:	0.77	
Combinación	4·A1 + 2.4·A2	
Distancia	0.63 m	
Límite de deformación	L/250 - 2.5 mm	
Deformación (W_{apa})	1.9 mm	
Coeficientes		
k_{def}		3.00

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

5.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO

Índice:	Sección insuficiente
Método de sección reducida	
d_{ef}	55.1 mm
$d_{char,o}$	48.1 mm
β_o	0.80 mm/min
t	60.0 min
k_0	1.0
d_0	7.0 mm
Sección	
Espesor	-mm
Área	-mm ² /m
Inercia sobre y (I_y)	-mm ⁴ /m
Factores	
k_{fi}	1.15
γ_M	1.00
$K_{mod,fi}$	1.00
Flexión	
Índice:	-
Combinación	-
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)	- kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)	- N/mm ²

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Cortante

Índice:	-
Combinación	-
Cortante de cálculo (V_d)	- kN
Tensión de cortante (τ_d)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)	- N/mm ²

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

6. CÁLCULO DE PREDIMENSIONADO VIGUETA

6.1. CONDICIONES DE CÁLCULO

Sección	
Ancho (b)	60 mm
Canto (h)	260 mm
Área	15600 mm ²
Inercia sobre y (I_y)	87880000.00 mm ⁴
Inercia sobre z (I_z)	4680000.00 mm ⁴
Propiedades del material	
Clase resistente	
Resistencia a flexión sobre eje y ($f_{m,y,k}$)	24 N/mm ²
Resistencia a cortante ($f_{v,k}$)	3.5 N/mm ²
Módulo elasticidad paralelo medio ($E_{0,med}$)	11500 N/mm ²
Módulo elasticidad paralelo carac. ($E_{0,k}$)	9600 N/mm ²
Módulo de cortante medio (G_{med})	650 N/mm ²
Módulo de cortante carac. ($G_{0,05}$)	540 N/mm ²
Densidad media (ρ_{med})	500 kg/m ³

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Vuelco lateral

β_v	0.95
L_{ef}	3505.85 mm
$\lambda_{rel,m}$	1.00
k_{crit}	0.81

Cargas sobre correa

Carga	Valor	Duración	ψ_1	ψ_2	ψ_3
A1_Carga permanente	1.41 kN/m	Permanente	-	-	-
A2_Sobrecarga de uso	3.13 kN/m	Media	0.70	0.70	0.60
A6_Sobrecarga puntual	0.00 kN	Media	0.70	0.70	0.60

Coefficiente de hiperestaticidad:

1

Combinación de cargas y esfuerzos en la sección

Combinación	M_y (kN·m)	M_z (kN·m)	V_y (kN)	V_z (kN)	N (kN)
CA1_1.35·A1	2.35	0.00	2.99	0.00	0.00
CA2_1.35·A1 + 1.50·A2	8.14	0.00	10.36	0.00	0.00
CA8_1.35·A1 + 1.50·A6	2.35	0.00	2.99	0.00	0.00

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

6.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Índice: **89.00%**

Flexión

Índice: **0.89**

Combinación	1.35·A1 + 1.50·A2
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)	8.14 kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)	12.04 N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)	16.70 N/mm ²

Coeficientes	
k_{sys}	1.00
$k_{h,y}$	1.09
$k_{h,z}$	1.10
K_m	0.70
γ_M	1.25
k_{mod}	0.80

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

Cortante

Índice:	0.66	
Combinación	1.35·A1 + 1.50·A2	
Cortante de cálculo (V_d)	10.36	kN
Tensión de cortante (τ_d)	1.49	N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)	2.24	N/mm ²
Coeficientes		
k_{cr}	0.67	
γ_M	1.25	
k_{mod}	0.80	

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

6.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Índice:	66.04%
Integridad elementos constructivos	
Índice:	0.51
Combinación	0.8·A1 + 1.48·A2
Distancia	3.14 m
Límite de deformación	L/200 - 15.7 mm
Deformación (W_{int})	8.1 mm
k_{def}	0.80
Confort de los usuarios	
Índice:	0.49
Combinación	0 + A2
Distancia	3.14 m
Límite de deformación	L/350 - 9.0 mm
Deformación (W_{conf})	4.4 mm
Apariencia de la obra	
Índice:	0.66
Combinación	1.8·A1 + 1.08·A2
Distancia	3.14 m
Límite de deformación	L/250 - 12.6 mm
Deformación (W_{apa})	8.3 mm
k_{def}	0.80

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

6.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN DE INCENDIO

Índice:	No se calcula
Método de sección reducida	
d_{ef}	49.0 mm
$d_{char,o}$	42.0 mm
β_o	0.70 mm/min
t	60.0 min
k_0	1.0
d_0	7.0 mm
Sección	
Ancho (b)	- mm
Canto (h)	- mm
Área	- mm ²
Inercia sobre y (I_y)	- mm ⁴
Inercia sobre z (I_z)	- mm ⁴

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Factores

$k_{mod, fi}$	1.00
k_{cr}	0.67
k_{fi}	1.15
k_{sys}	1.00
$k_{h,y}$	1.10
$k_{h,z}$	1.10
Y_m	1.00

Combinación de cargas y esfuerzos en la sección

Combinación	M_y (kN·m)	M_z (kN·m)	V_y (kN)	V_z (kN)	N (kN)
A1	1.74	0.00	2.22	0.00	0.00
A1 + 0.70·A2	4.44	0.00	5.66	0.00	0.00
A1 + 0.70·A6	1.74	0.00	2.22	0.00	0.00

Factores de pandeo

β_c	-			
$\lambda_{rel,y}$	-		$K_{c,y}$	-
$\lambda_{rel,z}$	-		$K_{c,z}$	-

Vuelco lateral

L_{ef}	3505.85 mm
$\lambda_{rel,m}$	-
k_{crit}	-

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

Flexión en situación de incendio

Índice:	-
Combinación	-
Momento flector sobre y ($M_{y,d}$)	- kN·m
Tensión de flexión en y ($\sigma_{m,y,d}$)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a flexión ($f_{m,y,d}$)	- N/mm ²

Cortante en situación de incendio

Índice:	-
Combinación	-
Cortante de cálculo (V_d)	- kN
Tensión de cortante (τ_d)	- N/mm ²
Resistencia de cálculo a cortante ($f_{v,d}$)	- N/mm ²

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

7. NOTACIÓN

Y_M	Coeficiente parcial de seguridad material para los tableros de partículas.
K_{mod}	Factor de modificación que tiene en cuenta el efecto de la duración de la carga y del contenido de humedad en los valores resistentes.
k_{def}	Coeficiente de fluencia.
Ψ_0	Coeficientes de simultaneidad.
Ψ_1	Coeficientes de simultaneidad.
Ψ_2	Coeficientes de simultaneidad.
l	Luz entre apoyos.
V_d	Esfuerzo cortante de cálculo.
A	Área de la sección de tablero empleada en el cálculo. $A = b \cdot h$
W	Módulo resistente de la sección del tablero empleado en el cálculo.
$M_{,d}$	Tensión de cálculo.
Índice	Índice de agotamiento. Debe ser inferior o igual a 1
E	Módulo de elasticidad a flexión.
I	Momento de inercia.
G_r	Índice Módulo de rigidez a cortante de rodadura.
d_{ef}	Profundidad eficaz de carbonización.
$d_{char,o}$	Profundidad carbonizada nominal de cálculo.
k_0	de valor igual a 1 para un tiempo, t , mayor o igual a 20 minutos.
d_0	de valor igual a 7 mm.
t	Tiempo de exposición al fuego.
β_0	Velocidad de carbonización nominal.
ρ_k	Densidad característica en kg/m^3 .
f_k	Valor característico de la resistencia.
k_{fi}	Factor de multiplicación de la resistencia de cálculo.
k_{sys}	Factor de cargas compartidas.

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La información contenida en las tablas es útil para predimensionado, pero **no exime al responsable del proyecto o la obra de realizar los oportunos cálculos normativos para comprobar la idoneidad y el cumplimiento técnico del dimensionado de los tableros para su caso concreto.**

En las tablas no se incluyen efectos dinámicos o de impacto. Tampoco se incluyen posibles efectos locales como los de carga concentrada, punzonamiento, aplastamiento en los apoyos o daños por bordes afilados. Asimismo, sólo se estudian deformaciones de primer orden y no se tienen en cuenta efectos de torsión o cargas laterales. Tampoco se tienen en cuenta acciones accidentales o situaciones de incendio.

Los resultados de las tablas hacen referencia exclusivamente a los modelos de cálculo y propiedades mecánicas del tablero expresadas en este documento. **Si se almacenan cargas que puedan dar lugar a cargas concentradas es necesario completar el predimensionamiento con ensayos específicos para cargas concentradas.**

Los tableros deben instalarse y fijarse a la estructura de soporte siguiendo las indicaciones de la norma ENV 12872, lo que incluye el uso de fijaciones tipo clavija adecuadas, el acondicionamiento de los tableros a las condiciones de servicio de la obra previamente a su instalación, y el uso de las oportunas juntas entre tableros.

Los tableros deben ser usados conforme a la clase de servicio para la que son aptos según su clase técnica. La superficie del tablero debe protegerse adecuadamente del contacto con bordes punzantes o abrasivos.

En el caso de emplearse revestimientos permanentes sobre los tableros debe tenerse en cuenta su peso, ya que en este predimensionado no se tiene en cuenta ninguna carga permanente excepto la del peso propio de los tableros. El uso de revestimientos permanentes exigirían cálculos específicos no contemplados en este documento.

- Código Técnico de la Edificación (CTE)
 - DB-SE (2009)
 - DB-SE-AE (2009)
 - DB-SE-M (2009)
 - DB-SI (2010)
- Eurocódigo 0 UNE • EN 1990-1 (2003)
- Eurocódigo 5 UNE • EN 1995-1-1/NA (2016)
- Eurocódigo 5 UNE • EN 1995-1-2 (2016)
- UNE EN 338:2016. Madera estructural. Clases resistentes
- UNE EN 14080:2013. Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada
- UNE EN 12871:2013. Tableros derivados de la madera



UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

UNIDADE XESTIÓN
FORESTAL SOSTIBLE



PLATAFORMA DE ENXEÑERÍA
DA MADEIRA ESTRUCTURAL

Esta aplicación es meramente orientativa. Los datos de este documento no deben ser usados en casos reales ni como datos finales de dimensionado. Para el dimensionado previo a la utilización del producto se deberán hacer los cálculos oportunos por el profesional competente, mediante con el proceso específico, ensayos y los coeficientes de seguridad necesarios para cada caso, que permitan conocer la idoneidad del producto para la aplicación de que se trate. Asimismo, la instalación del producto se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el proyecto específico de la instalación de que se trate y a las necesidades de cada caso. El responsable de los cálculos será el técnico proyectista.

FINANCIERA MADERERA, S.A., no asume responsabilidad alguna por la utilización de los datos reflejados en el presente informe.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	SITOPÍA MENU: UN SILO + UNA VÍA DE TREN		
Dirección	Estación de Casetas		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50620
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2024
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Miriam Esteban Gea	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	-	Código Postal	-
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
< 144.5 A 144.5-234 B 234.8-361.3 C 361.3-469.7 D 469.7-578.0 E 578.0-722.6 F ≥ 722.6 G 111.5 A	< 32.5 A 32.5-52.8 B 52.8-81.3 C 81.3-105.7 D 105.7-130.1 E 130.1-162.6 F ≥ 162.6 G 18.9 A

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

Fecha: 26/11/2024

Firma del técnico certificador

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1298.23
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Muro de fachada viviendas Este	Fachada	224.03	0.24	Conocidas
Muro de fachada viviendas OEste	Fachada	102.73	0.24	Conocidas
Muro de fachada viviendas Norte	Fachada	66.78	0.24	Conocidas
Muro de fachada viviendas Sur	Fachada	66.78	0.24	Conocidas
Muro de fachada Quesería Este	Fachada	301.97	0.24	Conocidas
Muro de fachada Quesería Oeste	Fachada	307.85	0.24	Conocidas
Muro de fachada Quesería Norte	Fachada	72.34	0.24	Conocidas
Muro de fachada Quesería Sur	Fachada	72.34	0.24	Conocidas
Muro de fachada Nave Ganadera Sur	Fachada	72.34	0.24	Conocidas
Muro de fachada Nave Ganadera Norte	Fachada	72.34	0.24	Conocidas
Muro de fachada Nave Ganadera Este	Fachada	92.9	0.24	Conocidas
Muro de fachada Nave Ganadera Oeste	Fachada	11.42	0.24	Conocidas
Cubierta VIVIENDA	Cubierta	264.6	0.19	Conocidas
Cubierta QUESERIA	Cubierta	798.52	0.19	Conocidas
Cubierta NAVE GANADERA	Cubierta	171.72	0.19	Conocidas
Suelo con terreno VIVIENDA	Suelo	264.6	0.49	Estimadas
Suelo con terreno QUESERIA	Suelo	798.52	0.43	Estimadas
Suelo con terreno NAVE GANADERA	Suelo	171.72	0.51	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	4.9	0.91	0.22	Conocido	Conocido
Hueco 2	Hueco	142.8	0.57	0.12	Conocido	Conocido
Hueco3	Hueco	26.4	0.78	0.18	Conocido	Conocido
Hueco4	Hueco	105.84	0.57	0.19	Conocido	Conocido
Hueco5	Hueco	141.12	0.57	0.18	Conocido	Conocido
Hueco6	Hueco	142.8	0.57	0.12	Conocido	Conocido
Hueco7	Hueco	342.72	0.57	0.11	Conocido	Conocido
Hueco8	Hueco	52.92	0.57	0.19	Conocido	Conocido
Hueco9	Hueco	52.92	0.57	0.19	Conocido	Conocido
Hueco10	Hueco	85.68	0.57	0.12	Conocido	Conocido
Hueco11	Hueco	57.12	0.57	0.12	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		210.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		220.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	3800.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		290.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	1298.23	Intensidad Media - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	40.0	20.0	60.0	-
TOTAL	40.0	20.0	60.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 32.5 A 32.5-52.8 B 52.8-81.3 C 81.3-105.7 D 105.7-130.1 E 130.1-162.6 F ≥ 162.6 G	18.9 A	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	A		
		12.33		2.63			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
				3.93		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	18.89	24524.98
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 144.5A 144.5-234.B 234.8-361.3C 361.3-469.7D 469.7-578.0E 578.0-722.6F ≥ 722.6G	111.5 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A
		72.77		15.55	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
		23.20		0.00	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 50.5 A 50.5-82.1 B 82.1-126.4 C 126.4-164.3 D 164.3-202.2 E 202.2-252.7 F ≥ 252.7 G 130.7 D		< 32.0 A 32.0-52.1 B 52.1-80.1 C 80.1-104.1 D 104.1-128.1 E 128.1-160.2 F ≥ 160.2 G 32.8 B	
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

U ENTORNO URBANO

- U01** ESTADO ACTUAL
- U02** SITUACIÓN. PROPUESTA
- U03** RECORRIDOS Y ACCESOS
- U04** NATURALEZA

A ARQUITECTURA

- A01** PLANTA BAJA
- A02** PLANTA BAJA [2]
- A03** PLANTA PRIMERA
- A04** PLANTA PRIMERA [2]
- A05** PLANTA CUBIERTA / PLANTA SEGUNDA SILO
- A06** PLANTA CUBIERTA / PLANTA SEGUNDA SILO [2]
- A07** PLANTA TERCERA Y CUARTA SILO
- A08** PLANTA QUINTA Y CUBIERTA SILO
- A09** ALZADO ESTE
- A10** ALZADO OESTE
- A11** ALZADO NORTE Y SUR
- A12** SECCIONES
- A13** SECCIONES [2]
- A14** SECCIONES [3]

E ESTRUCTURA

- E01** PLANTA DE REPLANTEO
- E02** PLANTA DE REPLANTEO [2]
- E03** PLANTA DE CIMENTACIÓN
- E04** PLANTA DE CIMENTACIÓN [2]
- E05** DETALLES DE CIMENTACIÓN
- E06** PLANTA SOLERA
- E07** PLANTA SOLERA [2]
- E08** PLANTA DE FORJADO INTERMEDIO
- E09** PLANTA DE FORJADO INTERMEDIO [2]
- E10** PLANTA DE CUBIERTA
- E11** PLANTA DE CUBIERTA [2]
- E12** DETALLES ESTRUCTURA
- E13** DETALLES ESTRUCTURA [2]
- E14** CONSTRUCCIÓN CAJA PASARELA INTERIOR

C CONSTRUCCIÓN

- C01** COTAS Y SUPERFICIES. PLANTA BAJA
- C02** COTAS Y SUPERFICIES. PLANTA BAJA[2]
- C03** COTAS Y SUPERFICIES. PLANTA PRIMERA
- C04** COTAS Y SUPERFICIES. PLANTA PRIMERA [2]
- C05** ACABADOS. PLANTAS BAJA Y PRIMERA
- C06** ACABADOS. PLANTAS BAJA Y PRIMERA [2]
- C07** ACABADOS. MEMORIA
- C08** TABIQUERÍA. PLANTAS BAJA Y PRIMERA

C09	TABICQUERÍA. PLANTAS BAJA Y PRIMERA [2]
C10	TABICQUERÍA. MEMORIA
C11	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA. PLANTAS BAJA Y PRIMERA
C12	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA. PLANTAS BAJA Y PRIMERA [2]
C13	CARPINTERÍA. MEMORIA
C14	CARPINTERÍA. MEMORIA [2]
C15	CARPINTERÍA. MEMORIA [3]
C16	CARPINTERÍA. MEMORIA [4]
C17	CARPINTERÍA. MEMORIA [5]
C18	CARPINTERÍA. MEMORIA [6]
C19	CERRAJERÍA. MEMORIA
C20	CERRAJERÍA. MEMORIA [2]
C21	SECCIÓN CONSTRUCTIVA
C22	DETALLES CONSTRUCTIVOS
C23	SECCIÓN CONSTRUCTIVA [2]
C24	DETALLES CONSTRUCTIVOS [2]
C25	SECCIÓN CONSTRUCTIVA [3]
C26	DETALLES CONSTRUCTIVOS [3]
C27	SECCIÓN CONSTRUCTIVA [4]
C28	DETALLES CONSTRUCTIVOS [4]
C29	SECCIÓN CONSTRUCTIVA [5]
C30	DETALLES CONSTRUCTIVOS [5]

EA ESTRATEGIAS AMBIENTALES

EA01	ESTRATEGIA AMBIENTAL
-------------	----------------------

I INSTALACIONES

I01	PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA BAJA
I02	PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA BAJA [2]
I03	PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA PRIMERA
I04	PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA PRIMERA [2]
I05	ABASTECIMIENTO A.F.S/AC.S. PLANTA BAJA
I06	ABASTECIMIENTO A.F.S/AC.S. PLANTA BAJA [2]
I07	ABASTECIMIENTO A.F.S/AC.S PLANTA PRIMERA
I08	ABASTECIMIENTO A.F.S/AC.S PLANTA PRIMERA [2]
I09	CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA
I10	CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA [2]
I11	CLIMATIZACIÓN. PLANTA PRIMERA
I12	CLIMATIZACIÓN. PLANTA PRIMERA [2]
I13	VENTILACIÓN. PLANTA BAJA
I14	VENTILACIÓN. PLANTA BAJA [2]
I15	VENTILACIÓN. PLANTA PRIMERA
I16	VENTILACIÓN. PLANTA PRIMERA [2]
I17	SANEAMIENTO. PLANTA BAJA
I18	SANEAMIENTO. PLANTA BAJA [2]
I19	SANEAMIENTO. PLANTA PRIMERA
I20	SANEAMIENTO. PLANTA PRIMERA [2]
I21	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN. PLANTA BAJA
I22	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN. PLANTA BAJA [2]

- I23** ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN. PLANTA PRIMERA
- I24** ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN. PLANTA PRIMERA [2]

PC PLIEGO DE CONDICIONES

PCTG01 DISPOSICIONES GENERALES

PCTG02 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

PCTG02.01	DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS
PCTG02.02	OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA
PCTG02.03	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
PCTG02.04	DE LOS TRABAJOS, LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES
PCTG02.05	MEDICIONES Y VALORACIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

PCTG01 DISPOSICIONES GENERALES

DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, juntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

PCTG02 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

PCTG02.01 Delimitación general de funciones técnicas

EL ARQUITECTO DIRECTOR DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (*Ley 38/1999, de 5 de noviembre*), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica

aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.

c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra - este último junto con el arquitecto director de obra-, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

EL CONSTRUCTOR

Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final. i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

PCTG02.02 Obligaciones y derechos del constructor o contratista

OBSERVANCIA DE ESTAS CONDICIONES

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

NORMATIVA VIGENTE

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros.

REPRESENTACIÓN DEL CONSTRUCTOR

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto. El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal

según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

DUDAS DE INTERPRETACIÓN

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

DATOS A TENER EN CUENTA POR EL CONSTRUCTOR

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

CONCEPTOS NO REFLEJADOS EN PARTE DE LA DOCUMENTACIÓN

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

TRABAJO NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

REQUERIMIENTO DE ACLARACIONES POR PARTE DEL CONSTRUCTOR

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

RECLAMACIÓN CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de

acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Ordenes.

RECUSACIÓN POR EL CONSTRUCTOR DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATACIONES POR PARTE DEL CONSTRUCTOR

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

DESPERFECTOS A COLINDANTES

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

PCTG02.03 Recepción de las obras

RECEPCIÓN DE LA OBRA

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

AUTORIZACIONES DE USO

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

PLANOS DE LAS INSTALACIONES

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones. Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

PCTG02.04 De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares

CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA SUBCONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

OBRAS DE CARÁCTER URGENTE

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

RECEPCIÓN DE LA OBRA

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

ACCIDENTES

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

ENSAYOS Y ANÁLISIS

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades

de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquel determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

PCTG02.05 Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente. El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto. En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Técnico autora del proyecto

Fdo.: Miriam Esteban Gea

- PCTP01 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**
- PCTP02 PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA**
- PCTP03 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO
TERMINADO**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PCTP01 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

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

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

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

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

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las 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.

HORMIGONES: HORMIGÓN ESTRUCTURAL

CONDICIONES DE SUMINISTRO:

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

RECEPCIÓN Y CONTROL:

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

INSPECCIONES:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro. - Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

ENSAYOS:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN:

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un

rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

PCTP02 PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

ARTÍCULO 20: MOVIMIENTO DE TIERRAS

20.1. Explanación y préstamos:

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras:

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono:

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos:

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras:

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto. En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos. Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general

de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones:

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono:

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas y pozos:

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación:

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento.

Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos. Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 20 C.

20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

ARTÍCULO 21: HORMIGONES

21.1. Dosificación de hormigones:

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones:

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que

no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra:

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central:

21.4. Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración. Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón:

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor. En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón:

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado:

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos:

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

21.10. Limitaciones de ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0oC, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonada seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11. Medición y Abono:

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

ARTÍCULO 22: MORTEROS

22.1. Dosificación de morteros:

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros:

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono:

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

ARTÍCULO 23: ENCOFRADOS

23.1. Construcción y montaje:

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado. Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

- Parciales: 20 mm.
- Totales: 40 mm.

Desplomes:

- En una planta: 10 mm.
- En total: 30 mm.

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje:

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.). Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón:

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme,

recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible. Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

23.4. Medición y abono:

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

ARTÍCULO 24: ARMADURAS

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras:

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

24.2. Medición y abono:

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

ARTÍCULO 26: ESTRUCTURA DE MADERA

26.1 Descripción:

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas:

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.

- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes:

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución:

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm.y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control:

Se ensayarán a compresión, módulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición:

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento:

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente. Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

PCTP03 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.

CIMENTACIONES

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Técnico autora del proyecto

Fdo.: Miriam Esteban Gea

MP MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ME01 MEDICIONES CAPÍTULO DE ESTRUCTURA

ME01

MEDICIONES CAPÍTULO DE ESTRUCTURA

MEDICIONES

ME01 MEDICIONES CAPÍTULO ESTRUCTURA**ME01.01** Viga de hormigón armado 25x95

Código: EHV010

Resumen: Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 25x95 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIb fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios demontaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla(corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Cantidad: 324.23 m³

Precio: 665,33 €

Importe: 145.343.46 € CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

ME01.02 Viga de hormigón armado 95X25

Código: EHV010

Resumen: Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 95X25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIb fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios demontaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla(corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Cantidad: 312.66 m³

Precio: 665,33 €

Importe: 123.189.24 € CIENTO VEINTITRES MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

ME01.03 Viga de hormigón armado 30X95

Código: EHV010

Resumen: Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 30x95 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIb fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios demontaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla(corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Cantidad: 345.78 m³

Precio: 665,33 €

Importe: 122.783.12 € CIENTO VEINTIDOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

ME01.03 Losa maciza de hormigón armado de 40 cm

Código: EHL5212

Resumen: Losa plana (horizontal) de 40 cm de espesor (canto), de hormigón armado HA-30/B/20/IIb, elaborado en central, de resistencia característica a compresión de 30 MPa (N/mm²), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condesaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Confeccionada con tablero de encofrado para un acabado del hormigón visto. Totalmente ejecutada; i/p.p. de armadura de acero corrugado B 500 S/SD conforme a UNE 36068:2011, con una cuantía de 80 kg/m³; despuntes; vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE DB-SE. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento europeo (UE) 305/2011.

Cantidad: 867.46 m³

Precio: 96,30 €

Importe: 187.467.89 € CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

PR01 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

PR01 RESUMEN DEL PRESUPUESTO**RESUMEN DE PRESUPUESTOS**

Capítulo	Resumen	Precio	%
1	ACTUACIONES PREVIAS	176.467,32 €	1,65
2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	26.245,13 €	2,09
3	RED DE SANEAMIENTO ENTERRADA	134.876,56 €	1,34
4	CIMENTACIONES	456.656,24 €	2,54
5	ESTRUCTURA	2.876.234,25 €	24,54
6	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	145.786,98 €	1,98
7	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	765.546,90 €	7,20
8	CUBIERTAS	164.567,87 €	1,15
9	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN	654.789,12 €	5,89
10	PAVIMENTO	987.656,76 €	13,00
11	CARPINTERÍAS Y CERRAJERÍAS	765.429,28	7,98
12	VIDRIOS	432.876,34 €	4,65
13	PROTECCIONES SOLARES	132.456,37€	1,89
14	INSTALACIONES	2.987.324,39 €	22,78
15	MOBILIARIO	98.456,55 €	1,20
16	URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	123.345,27 €	8,93
17	GESTIÓN DE RESIDUOS	27.000,878 €	0,15
18	CONTROL DE CALIDAD	21.925,90 €	0,59
19	SEGURIDAD Y SALUD	45.286,96 €	1,23

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL : **6.873.143,96 €**

12% Gastos generales : 1.578.976,56 €

6% Beneficio industrial : 587.324,24 €

TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA : 8.754.323,32 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE CONTRATA A OCHO MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Técnico autora del proyecto

Fdo.: Miriam Esteban Gea