



## INDICE DE CONTENIDO

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	2
1.1. Información previa.....	2
1.1.1. Antecedentes y condiciones de partida, datos del emplazamiento, entorno físico y normativas .....	2
1.1.2. Programa propuesto "Bodega en Cabanelas" O Carballiño.....	2
1.2 Descripción del proyecto.....	3
1.2.1. El Lugar.....	3
1.2.2. Metodología y Evolución del proyecto.....	7
1.3. Descripción formal del edificio.....	10
1.3.1 Descripción de la geometría del edificio.....	10
1.3.2 Volumen.....	10
1.3.3 Superficies útiles y construidas.....	10
1.3.4 Accesos.....	10
1.3.5 Evacuación .....	10
MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	11
2.1 Descripción de la Solución Constructiva.....	11
2.2 Proceso constructivo.....	12
2.3 Descripción de los elementos constructivos a efectos de cumplimiento de normativas.....	14
2.3.1 Sistema estructural.....	14
2.3.2 Sistema envolvente.....	14
2.3.3. Sistema de compartimentación.....	15
2.3.4 Sistemas de acabados.....	16
MEMORIA ESTRUCTURAL.....	22
3.1 Descripción del sistema estructural.....	22
3.2. Seguridad estructural.....	23
3.2.1. Normativa.....	23
3.2.2. Documentación.....	23
3.2.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE).....	23
3.2.4. Acciones en la edificación (DB SE AE).....	28
3.2.5. Cimientos (DB SE C).....	29
3.2.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08).....	30
3.2.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A).....	33
3.3. Cálculo de estructura .....	35
PRESTACIONES DEL EDIFICIO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS.....	38
4.1. Prestaciones del edificio.....	38
4.1.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE.....	38
4.1.2. Limitaciones de uso del edificio.....	39
4.2. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE).....	41
4.2.1 Seguridad en caso de incendio.....	41
4.2.2. Seguridad de utilización y accesibilidad.....	48
4.2.3. Salubridad.....	56
4.2.4. Protección frente al ruido.....	65
4.2.5. Ahorro de energía.....	65
MEDICIONES, UNIDADES DE OBRA Y PLIEGOS.....	72
5.1 Mediciones.....	72
5.2 Unidades de Obra.....	76
5.3 Pliego de condiciones particulares.....	79
CAPITULO IV _PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES. PLIEGO PARTICULAR.....	79
CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA. PLIEGO PARTICULAR.....	85
ÍNDICE DE PLANOS.....	117

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Información previa

#### 1.1.1. Antecedentes y condiciones de partida, datos del emplazamiento, entorno físico y normativas

Antecedentes y condicionantes de partida      La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por la ETSAC para ser incorporada a la presente memoria.

Emplazamiento      El área objeto del presente proyecto, se encuentra en Quintela, Cabanelas, O Carballiño, comarca de O Ribeiro. Su configuración es irregular con una superficie en planta aproximada de 12319 m<sup>2</sup>, compuesta por varias parcelas.

Entorno físico      El solar se encuentra situado en la parroquia de Cabanelas, O Carballiño (Ourense)

Justificación de la normativa urbanística	Marco normativo	Oblig.	Recom.
	Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones	X	
	Código Técnico de la Edificación	X	

#### 1.1.2. Programa propuesto "Bodega en Cabanelas" O Carballiño

Se plantea un edificio para bodega que resuelva los aspectos técnicos de la producción del vino, para una producción de 100.000 botellas anuales. En el ámbito de actuación, se encuentran restos de construcciones vinculadas a la cultura y al trabajo del vino, que se podrán incorporar en las propuestas. Así mismo se plantea resolver la totalidad de la parcela con plantación de vides, la organización de las mismas y los aspectos técnicos necesarios para su cuidado y explotación.

Para el nivel de explotación que se plantea se estima que sería necesaria una superficie de vid de 11 Ha. Por lo que el resto de los cultivos se supone que se encuentran próximos, o se compra la producción a vinicultores de la zona. Por otro lado, se plantea también una vivienda de tres dormitorios asociada a la bodega para los propietarios de la explotación.

#### PROGRAMA

USO	SUPERFICIE
Almacenaje general	50 m2
Cava de vinos	35 m2
Labortorio	35 m2
Central de frío	40 m2
Zona de elaboración	160 m2
Zona de cubas de acero	150 m2
Zona de almacenaje en barrica	100 m2
Distribución y embotellado	180 m2
Sala de catas	30 m2
Tienda	30 m2
Aseos y vestuarios	12 m2
Garajes maquinaria y coches	40 m2
Patios	
Vivienda	220 m2
Total orientativo	1100 m2

## 1.2 Descripción del proyecto

### 1.2.1. El Lugar

El lugar de Quintela, se encuentra en la parroquia de Cabanelas, ayuntamiento de O Carballiño, enclavado en la comarca de O Ribeiro, situada en la Galicia meridional, en el borde noroccidental de la provincia de Ourense, en la confluencia de los valles formados por los ríos Miño, Avia, Arnoia y Barbantiño. Cuenta con una extensión de 2685 hectáreas de viñedo entre los 75 y los 400m de altitud en valles y laderas, a veces de acusada pendiente, salvada por bancales que siguen las curvas de nivel.

El clima se ve favorecido por las barreras naturales y su situación meridional en Galicia, que protegen el territorio de borrascas subatlánticas y proporcionan un microclima de transición oceánico-mediterráneo, húmedo, de temperatura media anual 14.5ºC y con un soleamiento de 1915 horas (máximo 40% julio y agosto y mínimo 8% diciembre y enero).

Estas características medias entre un clima oceánico y mediterráneo permiten que la uva madure, conservando aroma y acidez.

El suelo, de una profundidad media entre 70 y 100cm, es fundamentalmente de origen granítico, con importante presencia de piedras y gravas que mejoran la macro estructura del suelo y la madurez de los racimos.

La producción media de la denominación de origen es de 14 millones de kg de uva blanca y 2 millones de kg de uva tinta, elaborada por 115 bodegas, de las cuales 84 se acogen a la figura de "Adega de Colleiteiro" (elaboran a partir de uvas de su propiedad, no pudiendo comprar y no excediendo de un límite máximo de 60000 litros anuales).

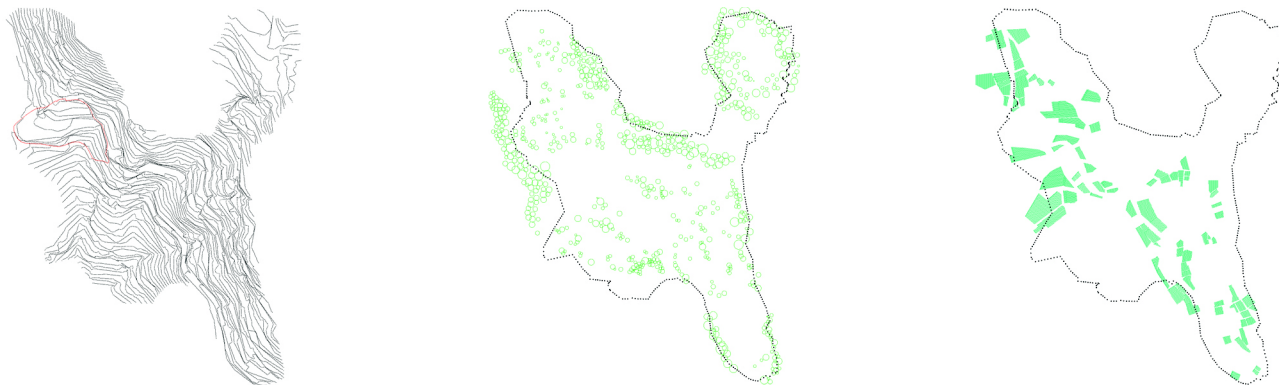
El núcleo de Quintela, se encuentra en un valle que cae hacia los ríos Avia y Arenteiro. Las entidades de población, dispersas, se ubican bordeando los montes: Os Pedrás, Coto de Panavedra y Monte Pigariños.

El cultivo de viñedo es la principal fuente de riqueza y la razón de ser de la comarca, aunque también crecen legumbres, hortalizas, árboles frutales.

Los montes, especialmente las laderas norte y los puntos más altos, se cubren de arbolado: pino, carballo, castaño.

#### ANÁLISIS URBANÍSTICO (plano U02)

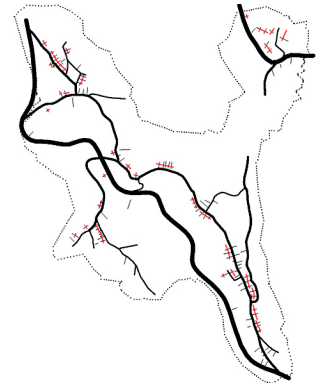
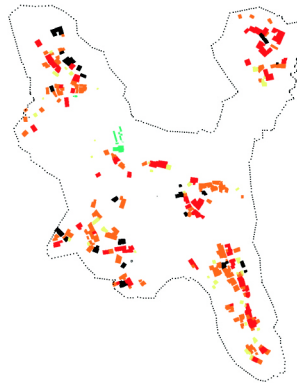
Aproximación general de la parroquia de Cabanelas y de su entorno, destacando los aspectos más relevantes a través del estudio de:



-Topografía: la parroquia de Cabanelas se encuentra limitada por tres elevaciones de terreno: al oeste, norte y este; quedando abierta al sur. La topografía de la parroquia presenta una orientación predominante a suroeste, mientras que la de la parcela posee una orientación marcadamente a sur.

- Vegetación: la parroquia de Cabanelas se encuentra envuelta por una densa masa de árboles, por contrapartida a esta densidad periférica, el interior apenas cuenta con vegetación de carácter natural, consistente en una serie de pequeñas agrupaciones de árboles.

- Cultivos: la vegetación de carácter artificial, se localiza por contraposición a la natural, en el interior de los límites de la parroquia de Cabanelas, donde la densidad de árboles es menor. Por lo general la orientación de los cultivos responde principalmente a la topografía y seguidamente al soleamiento, por lo que la mayoría de los cultivos posee una orientación suroeste.

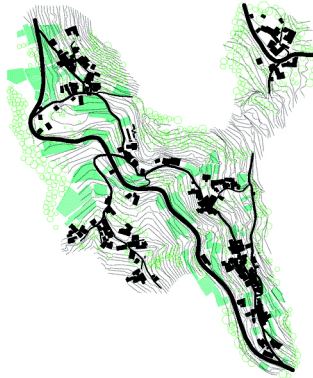
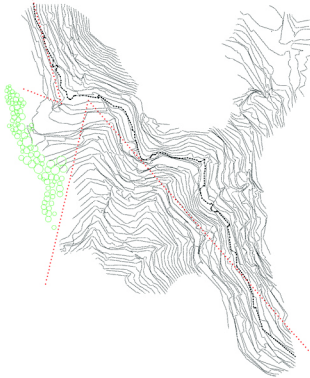


- Viario: el sistema viario se compone de tres tipos de vías: la principal, la Estrada de Cabanelas que conecta parroquias, con un ancho de entre 3,50 a 5,00m; las secundarias, que conectan núcleos entre si, con un ancho de entre 2,50 a 4,00m; las terciarias, son vías de comunicación interior de los núcleos, con un ancho de entre 2,00 a 3,00m. Por lo general todas las vías son de doble sentido, pavimentadas, con frecuentes estrechamientos puntuales y carentes de acera y arcén.

- Construcciones: la parroquia de Cabanelas suma en total 233 construcciones, de las cuales 110 son de una planta con una superficie media de 70m<sup>2</sup>, 59 de dos plantas con una superficie media de 120m<sup>2</sup>, 39 son cobertizos de unos 25m<sup>2</sup> de media y 25 edificios son ruinas de aproximadamente 80m<sup>2</sup> cada una. Encontrándose por tanto, un 12% de lo construido en ruina. Existen además una serie de construcciones singulares como son: la iglesia, el cementerio y lindando con la parcela un cruceiro y un lavadero.

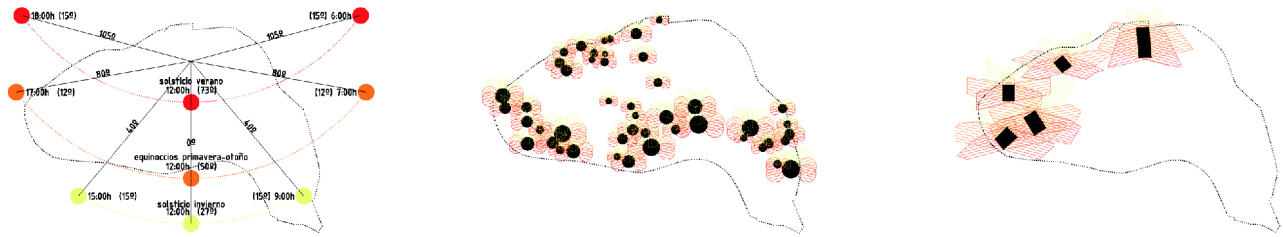
- Organización de lo construido: dentro de lo edificado se lee un patrón de organización, en donde las construcciones se disponen perpendiculares a las vías y las cubreras cosen a las mismas con una línea paralela a la vía. Dicho patrón se cumple principalmente en las zonas más consolidadas. En edificaciones aisladas, el patrón predominante es que la línea de cubrera continua paralela al lado más largo del edificio. Constituyéndose una antítesis entre los dos casos citados: edificaciones agrupadas y aisladas.

- Vistas: dada la situación de la parcela, la zona elevada de la misma posee unas amplias vistas hacia el sur-sureste y también hacia el noroeste, aunque éstas más limitadas. Los grandes límites de visión son al este la topografía y al oeste la vegetación.

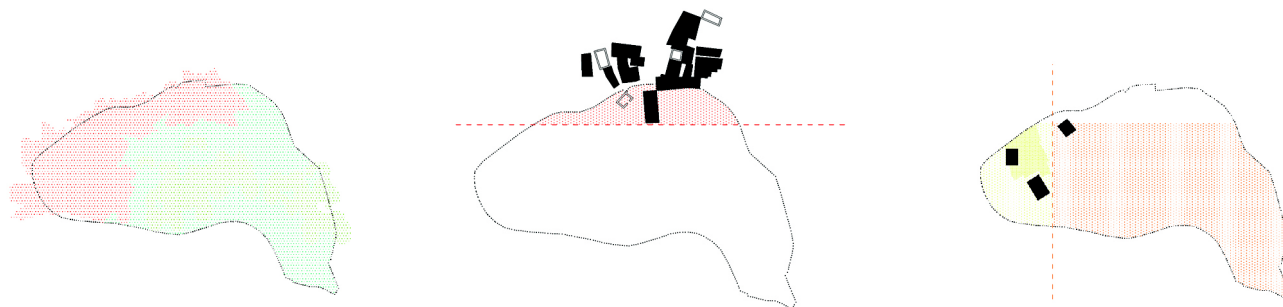


## ANÁLISIS URBANÍSTICO (plano U04)

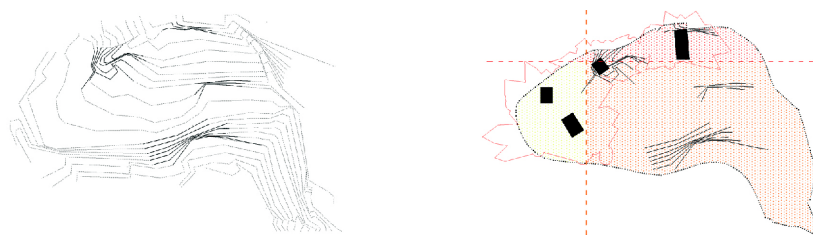
Aproximación detallada de la parcela de proyecto, destacando los aspectos más relevantes a través del estudio de:



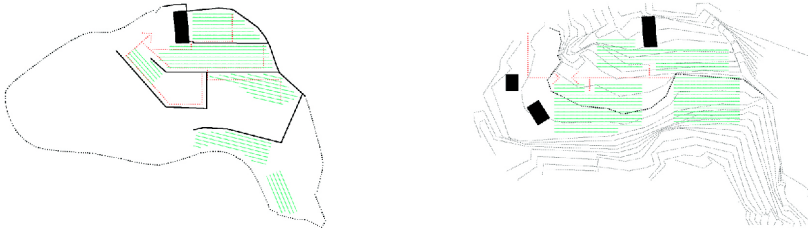
-Soleamiento: como se mencionó anteriormente la parcela presenta una orientación marcadamente a sur, la cual es ideal para el cultivo de la vid. Siendo la orientación óptima para el cultivo, hay prestar atención a las sombras que se puedan generar dentro de la parcela, afectando a los cultivos. Por ello se ha estudiado a fondo tanto las sombras arrojadas por la vegetación como las arrojadas por las edificaciones existentes; identificándose una serie de zonas altamente sombreadas al oeste, norte y sur de la parcela.



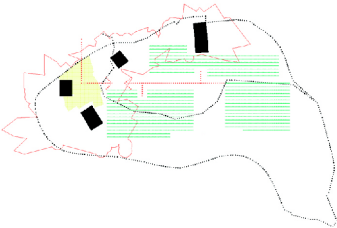
- Privado-público: la parte norte de la parcela linda directamente con el núcleo de Quintela, éste a su vez posee un espacio público directamente vinculado al uso de los residentes; es por tanto lógico disponer la parte residencial del programa propuesto en las proximidades de éste; propiciando las relaciones entre los residentes y desvinculando el uso agrario-industrial de la vida del núcleo. Esta decisión divide la parcela en dos usos: uno residencial al norte y otro agrario al sur. Dentro del uso agrario se puede establecer otra división, que también atañe al privado-público, y que tiene que ver con la existencia de un espacio de disfrute público dentro de la parcela, ubicado al oeste de la misma, y cuyo uso público se reduce a un uso temporal, de préstamo para los días de fiesta de Quintela. Este espacio singular, ya de acceso "público", parece sensato mantenerlo y de esta forma dar continuidad a las tradiciones del núcleo.



- Desniveles: en general la cultura del vino se caracteriza por la modificación del terreno para adaptarlo a sus necesidades, esto se traduce en la aparición de unos desniveles a modo de terrazas denominados bancales. No sólo es intrínseco de la cultura del vino el modificar la topografía para adaptarla a los cultivos, sino también el aprovechar la inercia de la tierra para conservar el vino a una temperatura adecuada. Por ello he identificado los grandes desniveles dentro de la parcela, con la intención de aprovechar la topografía e introducir los usos de la bodega que requieren de una temperatura constante.



- Circulaciones: actualmente gran parte de la parcela se encuentra abandonada, concentrando la zona de cultivo al norte-este; lo mismo ocurre con las edificaciones, la única que se encuentra en uso (y para ello parcialmente) y en un estado ruinoso es la ubicada al norte. Esto, nos da una idea de que el movimiento o uso que se hace de ella proviene del núcleo, lo que hace necesario una reorganización de la parcela y de sus circulaciones para corregir estas deficiencias y conseguir el máximo aprovechamiento de la parcela. Un aspecto muy importante a sumar, es que la cantidad de uva necesaria para el tamaño de bodega propuesto hace insuficiente la producción de uva dentro de la parcela, lo que lleva a tener que traer uva de fuera. Esto, repercute en un mayor número de vehículos los días de vendimia, lo que refuerza la decisión de mantener la bodega en la parte inferior de la parcela y a conservar el espacio privado-público al oeste como vestíbulo de entrada, alejando el trajín de la vendimia de la zona residencial. Se generan así dos vías de entrada de uva, una exterior y otra interior, la exterior se vinculará al "vestíbulo" de la parcela y la interior implica comunicar los distintos bancales. La topografía al final respondió esta cuestión con un atajo, con un corte en el terreno que une el "vestíbulo" de la parcela con la zona de cultivo más alejada, pasando y conectando el resto de las zonas cultivables.

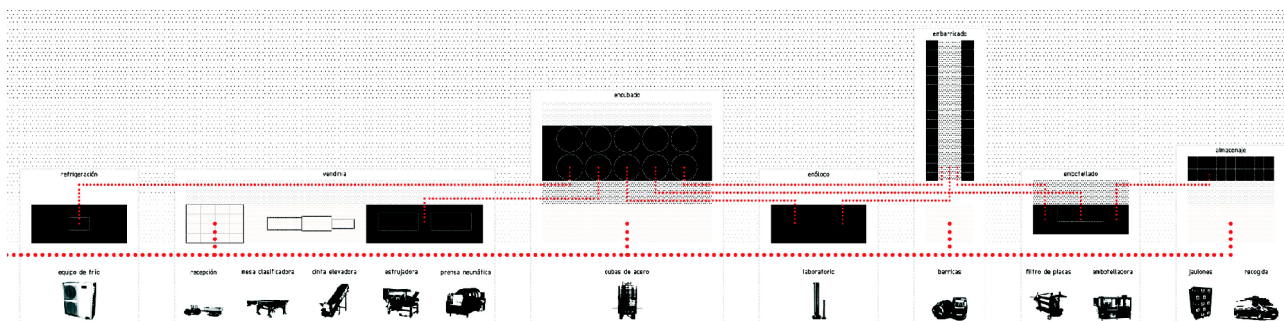


- Conclusiones: de este análisis se desprenden múltiples aspectos que darán forma al proyecto, en ese corte en el terreno, en la división uso agrario-industrial y residencial, en el "vestíbulo", en el aprovechamiento de la topografía y de sus desniveles, del sol,...

## 1.2.2. Metodología y Evolución del proyecto

El proyecto nace de los análisis realizados sobre la parcela y el entorno de la parroquia de Cabanelas. Sus conclusiones son determinantes para concretar la ubicación tanto de la bodega como de la vivienda, y la relación de éstas con la parcela y su entorno.

Previamente al ejercicio de proyectar, se esclarecieron las necesidades y el funcionamiento de una bodega para 100.000 botellas anuales. El proceso de la vinificación, es un proceso claramente lineal, pues tiene un punto de inicio que coincide con la vendimia y un punto final que remata en la venta y/o distribución del producto acabado. Entre estos



dos puntos, existen una serie de pasos o procedimientos intermedios como son: el prensado, el encubado, el embarricado, el embotellado y el almacenado. Cada uno de estos puntos intermedios en el proceso, posee una gran dependencia de los demás, es tanto así que no es erróneo el hablar de unos usos principales y/o servidos como son: el encubado, el embarricado y la distribución; y de unos usos secundarios y/o servidores como son: la vendimia, los vestuarios, el prensado, el embotellado, el laboratorio, la central de frío y el almacenaje general.

Atendiendo a esta separación se establece una jerarquía de usos, los usos principales coinciden además, en que son los usos que requieren de una mayor permanencia y/o estabilidad temporal y por el contrario los usos secundarios son más temporales y/o itinerantes.

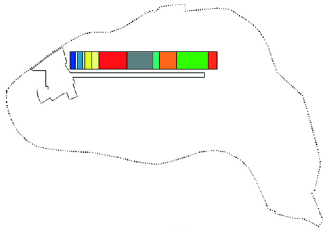
Justificando esta escisión de los usos por su dependencia y temporalidad, existe una tercera razón que la reafirma, y es el hecho de que los denominados usos principales, entendiéndose las cubas, el embarricado y la distribución, exigen además un cierto control térmico.

Establecido este orden jerárquico, punto esencial en el proyecto, existe otro aspecto a tener muy en cuenta y es las necesidades de cada uno de estos usos. En una bodega existe una gran dependencia del exterior, casi todos los usos requieren comunicación exterior: para la entrada y salida de mercancías, para la vendimia, para el lavado de barricas e incluso para la sustitución de cubas o diversa maquinaria. Todo esto conlleva que la bodega debe ser en gran medida permeable al exterior.

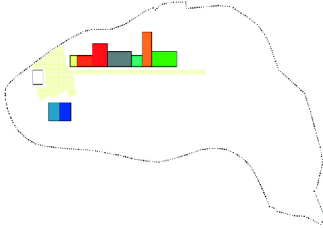
Dentro del apartado anterior, también mencionar que dentro de las necesidades de algunos de estos usos está, la protección contra el sol. Por ejemplo la vendimia, una actividad prácticamente exterior necesita un control del sol, ya no solo por comodidad para los trabajadores sino también para evitar el deterioro de la uva mientras se selecciona.

En resumen, el programa de la bodega aparentemente sencillo por su carácter lineal, al final es complejo en cuanto a organización. Por la interdependencia de sus usos, ya no solo interior sino exterior, por requerir espacios de trabajo exteriores y cubiertos, por la necesidad de proximidad entre elementos,...

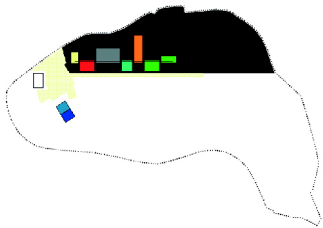




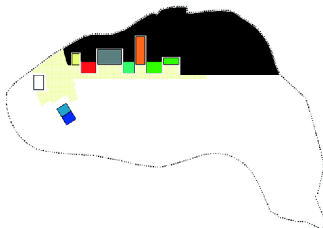
Disponiendo la superficie del programa en el área de la parcela, se observa que su dimensión es considerable teniendo en cuenta la superficie media de una construcción de la zona. Por ello cada espacio se ha dimensionado ajustándose a las dimensiones mínimas del uso, el programa de usos ha sido revisado y afinado.



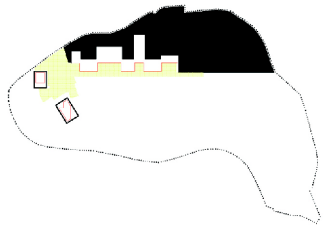
Uno de los puntos claves fruto del análisis de la parcela, era el de comunicar los bancales y desvincularlos de la parte norte de la parcela, se comentó la posibilidad de una vía interior que resolvía este aspecto. Se organizó el programa de la bodega sobre esta vía, aprovechando el marcado desnivel en la parte noroeste de la parcela donde se mencionó que no se ocasionaban grandes sombras que perjudicasen a los cultivos, el resultado fue un elemento excesivamente extenso.



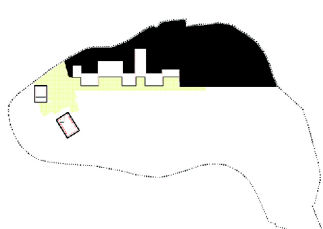
Otro punto clave del análisis de la parcela, fue el de respetar el espacio "público" dentro de la parcela, espacio que distinguió una zona más accesible, menos privada en la zona oeste de la parcela. En esta zona existen una serie de construcciones (ruinas), que delimitan el espacio. Su demolición podría afectar la integridad de este espacio, es por lo que parece razonable darles un uso, reanimarlas. Dentro del programa de la bodega, existen una serie de usos independientes al proceso de elaboración, y son estos, la vinoteca-tienda y los vestuarios quienes podrían tener cabida en esa zona. Son usos, además vinculados al acceso exterior, de personal ajeno a la bodega.



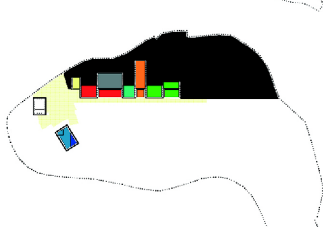
El haber diferenciado los usos más ajenos a la bodega y situarlos fuera de la vía interior acorta la extensión del programa sobre ésta. El siguiente paso es trabajar sobre el programa ya situado y adaptarlo al sitio y a sus necesidades. Se habló de unos usos principales, unos usos que además requerían un mayor control térmico, parece lógico situarlos más alejados del exterior y más profundamente enterrados aprovechando así la inercia térmica del terreno. Cada uno de los usos ya dimensionados profundiza más en el terreno cuanto más exigente es su control térmico. Y por el contrario los usos menos exigentes se sitúan menos enterrados y más expuestos al exterior.



La suma de este gesto y de la organización secuencial de los usos, genera una contraposición, intercalándose como en positivo-negativo.-- Olvidándonos de los usos, este espacio es un espacio confinado entre el exterior y la tierra, por lo que los elementos de contacto deberían reflejar esta diferencia. La tierra en sí es el sistema de climatización de la bodega, por lo que el elemento separador debería de ser fino y conductivo, reflejando casi su innecesariedad; pero por el contrario tiene que ser potente y resistente, porque el empuje de la tierra es considerable. En cambio, la piel en contacto con el exterior tiene que ser lo más aislante posible y protegida de la radiación solar. Es así, que también existe una contraposición entre los cerramientos.



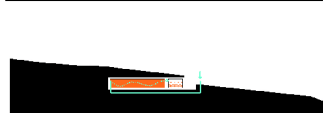
Se puede hablar de una tercera piel, o casi primera piel, y es la estructura portante. Ésta aparece como una sucesión de elementos verticales, que marcan las crujías de cada uno de los usos. Casi como aparece el muro de carga en la construcción tradicional, como una secuencia de muros paralelos separados una determinada crujía.

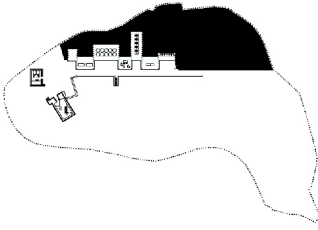


Por último hablar, del exterior-cubierto que se ha mencionado con anterioridad. Existen usos que requieren de este tipo de espacio, un espacio protegido del sol-vinculado con el interior-vinculado con el exterior. Cada uso principal posee el suyo, como "consecuencia" del gesto de desplazar los usos principales más profundamente en la tierra, estos sirven de espacio frontera entre el interior-exterior, sirviendo a su uso y permitiendo esa permeabilidad.



Los patios cubiertos son también una sistema pasivo de control térmico, evitando la radiación sobre los usos especialmente protegidos. Se han tomado otras medidas de climatización, a parte de enterrar la bodega, como es el uso de pozos canadiense para ventilación que también se aprovechan de la inercia térmica de la tierra para minimizar el impacto térmico de la ventilación





Consecuencia de los análisis y de la metodología, nace una bodega que respeta lo existente, que minimiza su impacto sobre la parcela, que permite un gran aprovechamiento para cultivo, que hace suyo el sitio adaptando y adaptándose a él, que aprovecha la topografía para disimular su presencia, que entiende el lugar y que conoce sus necesidades.

### 1.3. Descripción formal del edificio.

#### 1.3.1 Descripción de la geometría del edificio

El edificio proyectado es un edificio industrial (bodega) que corresponde a la tipología de edificio aislado, ubicado en un núcleo rural, compuesto por una planta semienterrada y con una parte que emerge B+I

#### 1.3.2 Volumen

El volumen del edificio es el resultado de la optimización de la edificabilidad permitida atendiendo a las ordenanzas urbanísticas en convergencia con los criterios de diseño, así como la correcta aplicación de los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

#### 1.3.3 Superficies útiles y construidas

##### PROGRAMA

BODEGA	SUPERFICIE
Patio de vendimia	68,00 m2
Sala de cubas	140,12 m2
Prensas	71,01 m2
Distribuidor	15,91 m2
Enólogo	15,30 m2
Aseo	3,52 m2
Laboratorio	17,63 m2
Sala de barricas	110,89 m2
Patio de lavado barricas	25,37 m2
Embotelladora	71,09 m2
Almacén	46,20 m2
Patio de distribución	48,21 m2
Instalaciones	39,40 m2
Total	672,98 m2

#### 1.3.4 Accesos

El acceso se produce por la vía de comunicación interior de la parcela que conecta a la plaza, ésta con la vía principal.

#### 1.3.5 Evacuación

La evacuación del edificio se produce por la vía de comunicación interior de la parcela.

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 Descripción de la Solución Constructiva

La solución constructiva nace del y con el proyecto, es consecuencia directa de éste y de sus requerimientos. Al tratarse de un edificio industrial, la solución constructiva tiene que ser duradera y resistente; y más tratándose de una bodega, donde el agua es una constante.

En la explicación del proyecto se hablaron de dos pieles, una en contacto con el terreno y otra en contacto con el exterior. La piel en contacto con el terreno debía de ser fina y conductiva para enfatizar casi su innecesariedad, ya que es el terreno el elemento representativo y esencial para el control de la temperatura, esta piel también exige una elevada resistencia debido al fuerte empuje de la tierra. La piel en contacto con el exterior, en cambio tiene que garantizar un buen aislamiento y minimizar el impacto de la radiación solar.

Para la primera he optado por el uso de losas alveolares. Las losas alveolares ofrecen unas resistencias a flexión muy elevadas (a positivos) y con un espesor relativamente pequeño, son de hormigón un material conductivo y duradero, y más siendo elementos prefabricados donde su control en la fabricación es muy elevado en comparación con el hormigón fabricado "in situ".

Para la segunda he optado por un sistema de fachada ligera y ventilada. Una de las características de este sistema es que el aislamiento es la parte más masiva del cerramiento, lo que permite elementos de espesores relativamente pequeños en comparación con su capacidad aislante. Al ser ventilada, también se reduce el impacto térmico sobre la misma y a su vez sobre el interior.

Se habló de que la bodega trabaja estrechamente vinculada con el exterior, y por ello esta segunda piel debía de ser permeable. Para mantener la integridad del proceso de proyecto y la continuidad estética del elemento, el sistema de cerramiento se diseña en las zonas de los patios practicable, manteniendo la misma composición.

Existen zonas que requieren iluminación natural, y para ellas se ha optado por un sistema de muro cortina de doble acristalamiento, cuyo funcionamiento estructural se asemeja al de la fachada ligera. En ambos sistemas el elemento portante es vertical y distribuido uniformemente manteniendo una cierta distancia entre elementos. El muro cortina permite la fijación de las bandejas de la fachada ventilada manteniendo el mismo sistema, sin necesidad de introducir una estructura independiente para la sustentación de la misma.

Las bandejas de la fachada ventilada son de acero corten y colgadas a una estructura auxiliar compuesta por perfiles omega fijados directamente sobre la fachada ligera o el muro cortina según sea el caso. Las bandejas además presentan perforaciones según las necesidades de iluminación y de protección solar de cada recinto, en el caso de no existir necesidad de iluminación se ha mantenido el mismo patrón pero alveolado, sin llegar a perforar.

En cuanto a cubiertas, existen dos soluciones. Para la sala de cubas, el volumen que sobresale de la tierra, se ha optado por un sistema de cubierta invertida ventilada, donde se han dispuesto sobre el aislante una serie de pedestales metálicos regulables en altura para la sustentación de la estructura auxiliar, a la que serán fijadas las bandejas de acero corten. En sí, se mantiene el mismo concepto de cerramiento pero aplicado en horizontal.

La otra solución, es una cubierta ajardinada intensiva sin aislamiento y con una impermeabilización bicapa adherida; ya que al igual que con las losas alveolares se intenta destacar la innecesariedad de aislamiento y potenciar el contacto con la tierra como elemento climatizador.

El contacto con el terreno, en el caso del suelo, se resuelve con un sistema de forjado sanitario con encofrado perdido de polipropileno tipo "Caviti". Este sistema, contradice en parte el esfuerzo realizado por maximizar el contacto con el terreno; en pos de facilitar la ejecución de las instalaciones; ya que se ha planteado un sistema de ventilación mediante pozos canadienses que requieren sino de un laborioso trabajo de zanjas.

## 2.2 Proceso constructivo

- Preparación del terreno. Limpieza general.
- Se hace la excavación del terreno abriendo taludes de 60º, de acuerdo con el estudio geotécnico, y posteriormente se realizan las zanjas para la cimentación.
- Se vierte sobre las zanjas excavadas una capa de hormigón de limpieza C01 Hormigón de limpieza HM-20/B/20/II-a de 10cm, para el posterior hormigonado de las zapatas, muros y enanos, con hormigón armado HA-25/B/20/IIa y acero B-500 S.
- Se vierte sobre el terreno excavado una capa de hormigón de limpieza de 10cm para el posterior replanteo de las instalaciones y del encofrado perdido del forjado sanitario. Se colocan las instalaciones y el encofrado, y se hormigona el forjado sanitario de piezas de polipropileno reciclado C-50+10cm con hormigón HA-25/B/15/IIa y mallazo de repato en acero B-500T, ME 20x20, Ø 6 mm.
- Se levantan los pórticos de la estructura metálica en acero S275 JR sobre los enanos de hormigón armado, siguiendo rigurosamente las indicaciones de los planos; y se fijan los arriostramientos.
- Se colocan las vigas auxiliares de montaje de las losas alveolares y se disponen las losas PA20/20+0/120 de hormigón pretensado HP-45/P/12/IIa siguiendo las indicaciones de los planos de estructura, sin olvidar el burlete de polietileno entre juntas.
- Se ejecuta el encofrado de las losas macizas de hormigón armado, se dispone el armado correspondiente y se hormigonan, cuidando el detalle que solidariza la unión de las losas alveolares con las losas macizas.
- Se retiran las vigas auxiliares, dando por terminada la ejecución de la estructura.
- Se le dan pendientes a las cubiertas con hormigón celular, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante con una resistencia a compresión mayor o igual a 0,2MPa.
- Se sellan las juntas entre las losas alveolares con masilla selladora tixotrópica bicomponente de polisulfuro, posteriormente se impermeabiliza el muro con imprimación bituminosa con una dotación mínima de 300gr/m2 tipo EMUFAL I y membrana impermeabilizante adherida de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 4kg.
- Se coloca el tubo de drenaje perimetral de PVC ranurado y se coloca la lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad con geotextil de polipropileno de 120gr/m2 incorporado sobre el muro previamente impermeabilizado.
- Se impermeabilizan las cubiertas ajardinadas con imprimación asfáltica con una dotación mínima de 300gr/m2 tipo EMUFAL I, se adhiere a fuego una lámina de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 4kg y una lámina adherida a la anterior de betún plastomérico APP de elevado punto de reblandecimiento, con tratamiento antirraíces con armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo MORTERPLAS FP 4kg GARDEN y se remata con una capa separadora de polipropileno-polietileno con una resistencia a la perforación de 525 N tipo TERRAM 500.
- Se coloca la capa drenante compuesta de una membrana de nódulos de poliestireno y un geotextil de propileno adherido en su cara superior con una resistencia a la compresión 712kN/m2 tipo: DRENTEx 200. Rematado superiormente con perfil metálico.
- Se impermeabiliza la cubierta invertida con lámina betún plastomérico APP con doble armadura de film de polietileno (PE) tipo SUPER MORTERPLAS 4,8 kg. designación: LBM-48-PE+PE; capa separadora de polipropileno-polietileno con una resistencia a la perforación de 525 N tipo TERRAM 500.
- Se procede al relleno del trasdós del muro con tierra de la propia excavación hasta alcanzar la cota superior de la losa, el relleno se realizará de forma controlada equilibrando las cantidades de tierra vertida a ambos lados, evitando desequilibrios en la estructura.

- Se coloca el tubo de drenaje de PVC ranurado por el perímetro del muro a la cota de la losa maciza, y se rellena con canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, con un espesor medio de 10cm, la cubierta ajardinada y cubriendo también el tubo.
- Se rellena con tierra de la propia excavación hasta restaurar la topografía según proyecto.
- Se replantea y coloca la estructura portante de la fachada ligera, del muro cortina y de las particiones interiores. Posteriormente se instalan los tableros, el aislante y demás componentes del cerramiento.
- Se echa sobre el forjado sanitario el pavimento industrial realizado con hormigón en masa HM-25/B/12/I de 5cm de espesor, acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 200 BASF, color Gris Natural. Se protege con pintura de resinas epoxi modificadas (tipo SIKAFLOOR EPOLEM), con un acabado antideslizante.

## 2.3 Descripción de los elementos constructivos a efectos de cumplimiento de normativas

### 2.3.1 Sistema estructural

- Muro de sótano formado por placas alveolares PA20/20+0/120 de hormigón pretensado HP-45/P/12/IIa y de momento flector último variable según el caso. Montaje vertical apoyado directamente.
- Perfiles laminados IPE-500 para vigas e IPE-400 para pilares en acero S275 JR, protegido contra la corrosión mediante galvanizado en caliente y contra incendio mediante pintura intumescente tipo TITAN R-90, previa imprimación polivalente ignífuga de TITAN. Acabado en esmalte satinado ignífugo de TITAN color negro.
- i- Losa maciza de hormigón armado, canto 20 cm; HA-25/B/15/I fabricado en central y vertido con cubilote; acero B 500S.

### 2.3.2 Sistema envolvente

#### 2.3.2.1 Elementos verticales

##### Fachada

- Hoja exterior de fachada ventilada formada por bandejas de acero corten S355J0WP, de 2,0 mm de espesor, para colocar con anclajes colgados a la perfilería auxiliar vertical y fijada en sus dos extremos superiores por tornillos de acero endurecido autoperforantes de cabeza hexagonal y punta broca.
- Perfil auxiliar vertical Omega 40.50.20 de 1,5mm de espesor, acero inoxidable AISI 316, fijado al tablero mediante tornillos acero endurecido autoperforantes de cabeza hexagonal con arandela de neopreno y punta broca.
- Barrera de agua y viento tipo "Tyvek" de alta permeabilidad al vapor.
- Tablero de partículas OSB-3 para aplicaciones estructurales en ambientes húmedos de 15mm de espesor.
- Panel semirrígido de lana de roca volcánica tipo "Rockcalm -E- 211", de 60+60mm de espesor.
- Barrera de vapor compuesta por lámina de aluminio + papel kraft.
- Tablero de cemento-madera tipo "VIROC" de 16mm de espesor. Acabado bruto en color gris.
- Estructura portante de fachada, compuesta por montantes C 120x60x1,5 galvanizados cada 60cm y canales UPE-120 galvanizados fijados a la estructura de hormigón mediante tacos fischer FBA 8/10-23 cada 60cm.

##### Muro enterrado

- Muro de sótano formado por placas alveolares PA20/20+0/120 de hormigón pretensado HP-45/P/12/IIa y de momento flector último variable según el caso. Montaje vertical apoyado directamente.
- Impermeabilización de muro de sótano, por su cara exterior, con membrana impermeabilizante adherida de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 4 Kg. Previa mprimación asfáltica con una dotación mínima de 300 gr./m2 tipo EMUFAL I.
- Drenaje de muro de sótano, por su cara exterior, con lámina drenante nodular, de polietileno de alta densidad, con geotextil de polipropileno de 120 g/m<sup>2</sup> incorporado, sujetas al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones autoadhesivas, y rematado superiormente con perfil metálico.
- Tubería de drenaje de PVC ranurado corrugado circular de simple pared, Ø150mm.
- Relleno de grava de Ø 40/80 mm. en drenaje, i/vertido, extendido y compactado con medios mecánicos,

#### 2.3.2.2 Suelos

##### Solera

- Pavimento industrial realizado con hormigón en masa HM-25/B/12/I de 5cm de espesor, acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 200 BASF, color Gris Natural. Se protege con pintura de resinas epoxi modificadas (tipo SIKAFLOOR EPOLEM), con un acabado antideslizante.
- Solera tipo "Caviti" con encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado C-50+10cm, hormigón HA-25/B/15/IIa fabricado en central y vertido con bomba; mallazo B-500T,ME 20x20, Ø 6 mm.

#### 2.3.2.3 Cubiertas

##### Ajardinada

- Capa de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15cm.
- Capa drenante compuesta por canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, con un espesor medio de 10cm.
- Capa drenante compuesta de una membrana de nódulos de poliestireno y un geotextil de polipropileno adherido en su cara superior con una resistencia a la comprensión 712 kN/m2 tipo: DRENTX IMPACT 200. Rematado superiormente con perfil metálico.

- Membrana impermeabilizante bicapa ADHERIDA formada por: imprimación asfáltica con una dotación mínima de 300 gr./m2 tipo EMUFAL I, adhesión a fuego de lámina de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 4 Kg. designación: LBM-40-PE, lámina superior totalmente adherida a la anterior de betún plastomérico APP de elevado punto de reblandecimiento, con tratamiento antirraíces, con armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo MORTERPLAS FP 4 Kg. GARDEN designación: LBM-40-FP; Capa separadora de polipropileno-polietileno con una resistencia a la perforación de 525 N tipo TERRAM 500.
- Formación de pendientes con hormigón celular, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa. Espesor medio 10cm.

#### Invertida

- Hoja exterior de cubierta flotante formada por bandejas de acero corten S355J0WP, de 2,0 mm de espesor, para colocar con anclajes colgados a la perfilera auxiliar horizontal y fijada en sus dos extremos superiores por tornillos de acero endurecido autoperforantes de cabeza hexagonal y punta broca.
- Perfil auxiliar Omega 40.50.20 de 1,5mm de espesor, acero inoxidable AISI 316, atornillados a los pedestales mediante tornillos acero endurecido autoperforantes de cabeza hexagonal con arandela de neopreno y punta broca. Perfiles con abertura en sus extremos para dar salida al agua hacia el canalón.
- Pedestales metálicos regulables en altura y apoyados sobre el suelo.
- Aislamiento por el exterior en cubierta invertida formado por panel rígido de poliestireno extruído, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 60+60 mm de espesor.
- Membrana impermeabilizante monocapa NO ADHERIDA formada por lámina betún plastomérico APP con doble armadura de film de polietileno (PE) tipo SUPER MORTERPLAS 4,8 kg. designación: LBM-48-PE+PE; capa separadora de polipropileno-polietileno con una resistencia a la perforación de 525 N tipo TERRAM 500
- Formación de pendientes con hormigón celular, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa. Espesor medio 10cm.

#### 2.3.2.4 Carpinterías

##### Carpintería tipo 1

- Muro cortina de aluminio lacado en negro con rotura de puente térmico realizado mediante el sistema Fachada Estructural, de "CORTIZO", con estructura portante de montantes 120x52 separados 60cm, atornillados a una L.50.5 fijada a la estructura de hormigón mediante tacos fischer FBA 8/10-23 cada 60cm.

##### Carpintería tipo 2

- Fachada practicable, compuesta por una estructura portante de montantes C 120x60x1,5 galvanizados cada 60cm sujetos a un marco de acero S-275JR de canales UPE-120 galvanizados. Cara interior: tablero de cemento-madera tipo "Viroc" de 16mm, atornillado a los montantes. Cara exterior: tablero OSB-3 de 15mm atornillado a los montantes, barrera de agua y viento tipo "Tyvek" y sistema de fachada ventilada de bandejas de acero corten. Aislamiento interior: paneles semirrígidos de lana de roca volcánica tipo "Rockcalm -E- 211", de 60+60mm de espesor, más barrera de vapor aluminio+kraft al interior.

##### Carpintería tipo 3

- Puerta de paso interior, cerco y marco de madera de roble maciza, y hoja según tipo (formada con bastidores de pino, y alma de tableros DM, acabado color negro brillo. tornillería y herrajes de acero inoxidable AISI316.

##### Acristalamiento tipo 1

- Acristalamiento mediante perfil presor COR-9914 que comprime perimetralmente el vidrio fijándolo a la estructura autoportante. Vidrio exterior de 8mm compuesto por vidrio de seguridad 4+4 realizado con dos lunas de 4mm incoloras unidas por lamina de PVB transparente, cámara de aire deshidratado de 16 mm y vidrio interior incoloro de 6mm.

#### 2.3.3. Sistema de compartimentación

##### Particiones

- Tablero de cemento-madera tipo "VIROC" de 16mm de espesor. Acabado bruto en color gris. Colocado sobre estructura de perfiles de acero galvanizado del sistema PLADUR, compuesta por montantes C 70x34x0,6 cada 60cm y canales U 70x30x0,06.



#### Falso techo

-Techo semidirecto de placas de madera-cemento tipo "VIROC" de 13mm, acabado en bruto color gris, atornilladas a una estructura portante de perfiles T-47 colgados de unos perfiles polivalentes PL-75 del sistema PLADUR . Aislado con paneles semirrígidos de lana de roca volcánica tipo "Rockcalm -E- 211", de 80mm de espesor.

#### 2.3.4 Sistemas de acabados

##### Paredes

- Tablero de cemento-madera tipo "VIROC" de 16mm de espesor. Acabado bruto en color gris  
- Muro de sótano formado por losas alveolares PA20/20+0/120 de hormigón pretensado HP-45/P/12/IIa.

##### Suelos

- Pavimento industrial realizado con hormigón en masa HM-25/B/12/I de 5cm de espesor, acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 200 BASF, color Gris Natural. Posterior protección con pintura de resinas epoxi modificadas (tipo Sikafloor Epolem), acabado antideslizante.

##### Techos

- Tablero de cemento-madera tipo "VIROC" de 13mm de espesor. Acabado bruto en color gris  
- Losa maciza de hormigón armado de 20cm. Acabado hormigón estructural visto, encofrado con tableros fenólicos, juntas selladas y tornillos repasados con pasta carrocera, tipo "PERI VARIO".

#### 2.3.5. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

##### 2.3.5.1. Protección contra incendios

###### Datos de partida

- Uso principal previsto del edificio: industrial

Al tener este edificio un uso industrial, se rige por el RSCI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales)

- Locales o zonas de riesgo especial bajo: Cuarto de instalaciones.  
- Nivel de riesgo intrínseco (Ra): 1 BAJO  
- Configuración y ubicación: TIPO C  
- Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes requerida, para riesgo intrínseco BAJO y configuración y ubicación TIPO C: R60 en planta sótano y R30 sobre rasante

Este reglamento establece que si la estabilidad al fuego o capacidad portante de los elementos es suficiente, no será necesario ningún tipo de recubrimiento.

- Altura de evacuación del edificio: 0,00m  
-Recorrido de evacuación para RIESGO BAJO 1 y 2 salidas alternativas: 50m máximo  
-Con estas características el RSCI establece que no es necesario instalar sistemas automáticos de detección de incendios.  
- Se instalará sistema manual de alarma, aunque la superficie no excede de 1000m<sup>2</sup>

###### Objetivo

- Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

###### Prestaciones

- El edificio dispone de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el RSCI, se han dispuesto las siguientes dotaciones:

-Un sistema de alarma de incendio, según UNE 23007.  
-Extintores portátiles adecuados a la clase de fuego prevista, con la eficacia mínima exigida según RSCI.

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

#### Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el RSCI, que aseguran 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.

Para las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como en sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

#### 2.3.5.2. Alumbrado

##### Datos de partida

RECINTOS	SUPERFICIE
Patio de vendimia	68,00 m <sup>2</sup>
Sala de cubas	140,12 m <sup>2</sup>
Prensas	71,01 m <sup>2</sup>
Distribuidor	15,91 m <sup>2</sup>
Enólogo	15,30 m <sup>2</sup>
Aseo	3,52 m <sup>2</sup>
Laboratorio	17,63 m <sup>2</sup>
Sala de barricas	110,89 m <sup>2</sup>
Patio de lavado barricas	25,37 m <sup>2</sup>
Embotelladora	71,09 m <sup>2</sup>
Almacén	46,20 m <sup>2</sup>
Patio de distribución	48,21 m <sup>2</sup>
Instalaciones	39,40 m <sup>2</sup>
Total	672,98 m <sup>2</sup>

##### Objetivo

Los requerimientos de diseño de la instalación de alumbrado del edificio son dos:

- Limitar 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.
- Proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

##### Prestaciones

La instalación de alumbrado normal proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado de emergencia, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

### Bases de cálculo

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

### 2.3.5.3. Pararrayos

#### Datos de partida

Edificio 'industrial' con una altura máxima de 7m sobre rasante y una superficie de captura equivalente de 672,98 m<sup>2</sup>.

#### Objetivo

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Prestaciones

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del rayo.

#### Bases de cálculo

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SUA Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

### 2.3.5.4. Protección frente a la humedad

#### Datos de partida

El edificio se sitúa en el término municipal de O Carballiño (Ourense), en un entorno de clase 'E0' siendo de una altura máxima sobre rasante de 7m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica II, intensidad pluviométrica 65mm/h.

El tipo de terreno de la parcela (roca blanda) presenta un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-6}$  cm/s, no se contempla nivel freático.

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

- Muros: Flexorresistente con impermeabilización exterior
- Suelos: Solera sanitaria
- Fachadas: Con revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 4.
- Cubiertas: Flexorresistente con impermeabilización exterior.

#### Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la envolvente del edificio cumplan con el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

## Prestaciones

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.

## Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

### 2.3.5.5. Ventilación

#### Datos de partida

-Tipo: Uso industrial (bodega)

-Superficie total: 672,98 m<sup>2</sup>.

#### Objetivo

Si bien y dada la tipología del edificio la norma aplicable es el RITE, se considera que si se asimilan requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior, los del RITE estarán suficientemente cubiertos. Para ello se usan las bases de cálculo del CTE adaptadas a las características particulares del edificio

## Prestaciones

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

En las zonas de trabajo en general, la disposición de huecos practicables garantiza la ventilación cruzada natural de las salas.

En las zonas de fermentación, donde se produce desprendimiento de CO<sub>2</sub>, la ventilación se realiza mecánicamente con un sistema de conductos que captan el aire a través del suelo y lo impulsan al interior con una temperatura más estable.

## Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

### 2.3.5.6. Fontanería

#### Datos de partida

- Tipo de suministro único: edificio privado de tipo industrial (Bodega).

#### Objetivo

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

## Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

## Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

#### 2.3.5.7. Evacuación de aguas

##### Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación, drenajes y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

##### Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

##### Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y los drenajes de las escorrentías debidas a la situación del edificio.

##### Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del DB HS 5 Evacuación de aguas.

#### 2.3.5.8. Electricidad

##### Datos de partida

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación, de acuerdo con el REBT para este tipo de instalación se ha de preveer 125w por m2 útil:

-Potencia total prevista para la instalación: 66,7KW

##### Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

##### Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

##### Bases de cálculo

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.

- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreesintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreesintensidades.

#### 2.3.5.9. Instalaciones térmicas del edificio

##### Datos de partida

El proyecto corresponde a un edificio de nueva planta con las siguientes condiciones exteriores:

- Altitud sobre el nivel del mar: 230 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 2.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 7.4 m/s
- Temperatura del terreno: 6.93 °C

##### Objetivo

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

##### Prestaciones

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Se acondicionarán térmicamente el laboratorio y el despacho.

##### Bases de cálculo

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

## MEMORIA ESTRUCTURAL

### 3.1 Descripción del sistema estructural

La estructura, al igual que la construcción, surgen vinculadas a la idea de proyecto. La estructura de contención de tierras se resuelve con un muro de sótano compuesto por losas alveolares. Esta solución, ha sido elegida por el reducido espesor de las losas en comparación con un muro de hormigón fabricado "in situ". Las losas han sido comprobadas para resistir el empuje en reposo de la tierra, trabajando como elementos biapoyados. Por la forma de trabajo, no es exactamente un muro de sótano, pero al igual que los muros de sótano comprime el elemento superior, en este caso una losa maciza de hormigón armado de 20cm.

La estructura horizontal se resuelve con una losa maciza de hormigón de 20cm, al igual que con la solución de muro, se ha optado por este sistema por su reducido espesor. La losa de por sí, es insuficiente para resistir el peso de la tierra sobre la cubierta; por ello se han introducido una serie de vigas de acero, convirtiendo la estructura horizontal en una estructura mixta. La losa y las vigas trabajan conjuntamente, se han dispuesto conectores en las vigas para aprovechar al máximo ambos materiales; de esta forma la losa no es una carga más sobre las vigas sino que colabora con ellas.

La estructura metálica, no surge sólo de la necesidad, sino que también forma parte de la idea de proyecto. Al igual que las losas tienen un ritmo que viene marcado por su ancho; la estructura metálica también mantiene un ritmo, en este caso el módulo es el doble. Se disponen pórticos separados cada 2,40m y puede parecer una estructura muy densa, pero hay que tener en cuenta varios factores. La densidad de la estructura viene marcada por el gran peso que tienen que soportar en algunas zonas, llegando hasta los 53kN/m<sup>2</sup> (solo la tierra), también existen zonas en las que el peso de la tierra no es tan relevante pero se tiene que salvar 15m de luz, y no solo los momentos afectan a la viga en sí sino que también a las contiguas. Ciertamente se podría criticar la densidad, y es evidente que la solución inmediata para reducirla es aumentar el canto de las vigas; pero la consecuencia de ello pasaba por enterrar aún más la bodega lo que implica un movimiento mayor de tierras, la aparición de rampas para alcanzar la cota de entrada y en resumen y con criterio personal, pues cierto es que no se hizo una valoración (€) en profundidad de ambas soluciones, me decanté por una mayor densidad estructural pues el volumen de la excavación ya es importante y la comodidad de trabajo a la misma cota, no tiene precio.

El uso del acero en el proyecto, casa bien en un edificio como este, que al final no deja de ser una nave donde se lleva a cabo un trabajo industrial. Además el acero está presente en buena parte de la bodega, en su versión inoxidable, en las cubas y en la maquinaria en general.

Para los pilares se han utilizado perfiles IPE-400, los cuales han sido modificados. Los pilares se han transformado en pilares de sección variable, optimizando así el uso del material.

Para las vigas se han utilizado perfiles IPE-500, pues era el mínimo perfil demandado por cálculo. Todas las vigas son IPE-500, la razón de ser de esta decisión es que la bodega se ha diseñado como un espacio único-continuo y el baile de cantos distorsionaba esta continuidad, de todas formas el aprovechamiento general del material debido al diseño de las luces, la transmisión de momentos y el peso de la tierra, es bastante uniforme.

Todas las uniones han sido diseñadas para ser atornilladas en obra, viniendo la estructura preparada de taller para ser simplemente montada en obra. Se ha tratado de asemejar la agilidad constructiva del sistema prefabricado de muro, y por lo general se ha optado por la construcción en seco. El uso del hormigón vertido en obra se ha reducido al mínimo indispensable, cimentación y losas.

## 3.2. Seguridad estructural

### 3.2.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

### 3.2.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

### 3.2.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

#### 3.2.3.1. Análisis estructural y dimensionado

##### Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

##### Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

##### Periodo de servicio (vida útil)

- En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

##### Métodos de comprobación:

- Estados límite: situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.



-Estados límite últimos: 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.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

### 3.2.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

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

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE)).

### 3.2.3.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

### 3.2.3.4. Características de los materiales

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

### 3.2.3.5. Modelo para el análisis estructural

Cálculos por ordenador

Nombre del programa:

CYPECAD, versión 2011.b y Metal 3D, ambos concebidos y distribuidos por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la aplicación es el diseño y cálculo de estructuras tridimensionales de nudos y barras de cualquier material, con dimensionado y optimización de perfiles (simples y compuestos) y dimensionado de zapatas, placas de anclaje y encepados.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad.

Para todos los estados de carga se ha realizado un cálculo estático suponiendo un comportamiento elástico y lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

La estructura se discretiza en elementos tipo barra que se conectan a través de nudos. Las uniones pueden ser articuladas, rígidas o con empotramiento elástico.

Establecidas las condiciones de compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

### 3.2.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Situación persistente o transitoria.

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Situación extraordinaria.

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + A_d + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Casos en que la acción accidental es la sísmica.

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + P + A_d + \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Coefficientes de seguridad.

Coefficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones. Situación persistente o transitoria			
Tipo de verificación	Tipo de acción	desfavorable	Favorable
Resistencia	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión de agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0,00
		desestabilizadora	estabilizadora
Estabilidad	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión de agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0,00

Coefficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones. Verificación del terreno

Situación de dimensionado	Tipo de acción	Materiales		Acciones		
		$\gamma$ R	$\gamma$ M	$\gamma$ E	$\gamma$ F	
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,00	1,00	1,00	1,00	
	Deslizamiento	1,50	1,00	1,00	1,00	
	Vuelco. Acciones estabilizadoras	1,00	1,00	0,90	1,00	
	Vuelco. Acciones desestabilizadoras	1,00	1,00	1,80	1,00	
	Estabilidad global	1,00	1,80	1,00	1,00	
	Capacidad estructural	-	-	1,60	1,00	
	Pilotes. Arrancamiento	3,50	1,00	1,00	1,00	
	Pilotes. Rotura horizontal	3,50	1,00	1,00	1,00	
	Pantallas. Estabilidad fondo escav.	1,00	2,50	1,00	1,00	
	Pantallas. Sifonamiento.	1,00	2,00	1,00	1,00	
	Pantallas rotación o traslación	Equilibrio límite	1,00	1,00	0,60	1,00
		Modelo Winkler	1,00	1,00	0,60	1,00
		Elem. finitos	1,00	1,50	1,00	1,00
Extraordinaria	Hundimiento	2,00	1,00	1,00	1,00	
	Deslizamiento	1,10	1,00	1,00	1,00	
	Vuelco. Acciones estabilizadoras	1,00	1,00	0,90	1,00	
	Vuelco. Acciones desestabilizadoras	1,00	1,00	1,20	1,00	
	Estabilidad global	1,00	1,20	1,00	1,00	
	Capacidad estructural	-	-	1,00	1,00	
	Pilotes. Arrancamiento	2,30	1,00	1,00	1,00	
	Pilotes. Rotura horizontal	2,30	1,00	1,00	1,00	
	Pantallas rotación o traslación	Equilibrio límite	1,00	1,00	0,80	1,00
		Modelo Winkler	1,00	1,00	0,80	1,00
Elem. finitos		1,00	1,20	1,00	1,00	

Coeficientes de simultaneidad ( $\varphi$ )			
	$\varphi_0$	$\varphi_1$	$\varphi_2$
Sobrecarga superficial de uso			
Zonas residenciales	0,70	0,50	0,30
Zonas administrativas	0,70	0,50	0,30
Zonas destinadas al público	0,70	0,70	0,60
Zonas comerciales	0,70	0,70	0,60
Zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros con peso total <30 kN	0,70	0,70	0,60
Cubiertas transitables	Valor del uso desde el que se accede		
Cubiertas accesibles (mantenimiento)	0,00	0,00	0,00
Nieve			
Para altitudes >1.000 m	0,70	0,50	0,20
Para altitudes <1.000 m	0,50	0,20	0,00
Viento			
	0,60	0,50	0,00
Temperatura			
	0,60	0,50	0,00
Acciones variables del terreno			
	0,70	0,70	0,70

Exigencias relativas a la aptitud al servicio

Flecha.

La flecha relativa de cada pieza que compone la estructura horizontal debe ser inferior a:

- L/500 en pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas,
  - L/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas,
- siendo L la luz del tramo considerado, o el doble del vuelo en el caso de voladizos.

Se tendrán en cuenta las componentes diferidas, que se deducirán de la deformación que se haya producido antes de la implantación en obra del elemento dañable.

Se verifican las condiciones anteriores entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos.

Se tomarán, para elementos que reaccionen de forma sensible a las deformaciones, las medidas constructivas adecuadas.

Para disminuir la flecha activa se exigirá que se lleve a cabo un proceso constructivo que la minimice.

- Se realizará una correcta secuencia de ejecución de tabiquería (desde la planta superior a la inferior) o en su caso cuidar la junta superior.

- Se cargarán los forjados previamente con el material necesario, por lo que se podría descontar su carga del cómputo de su flecha instantánea, por tanto se reduciría la flecha activa.

Desplome.

Ante las acciones que describen en el caso de carga gravitatoria más viento, la estructura global es suficientemente rígida ya que para cualquiera de las dos direcciones y sentidos de la estructura el desplome de todo punto de la estructura soporte es menor que:

- 1/500 de la altura total del edificio
- 1/250 de la altura de la planta en cualquiera de ellas.

### 3.2.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

#### Acciones gravitatorias

Zona	Peso propio	Acabados	Tierra vegetal	Sob. uso	Sob. nieve
Zona 1	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,50 kN/m <sup>2</sup>	5,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 kN/m <sup>2</sup>
Zona 2	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,50 kN/m <sup>2</sup>	13,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 kN/m <sup>2</sup>
Zona 3	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,50 kN/m <sup>2</sup>	21,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 kN/m <sup>2</sup>
Zona 4	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,50 kN/m <sup>2</sup>	33,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 kN/m <sup>2</sup>
Zona 5	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,50 kN/m <sup>2</sup>	53,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 kN/m <sup>2</sup>
Zona 6	5,00 kN/m <sup>2</sup>	2,50 kN/m <sup>2</sup>	-	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 kN/m <sup>2</sup>

De cara a la estimación del peso propio de los elementos estructurales, se ha considerado un peso específico de 25 kN/m<sup>3</sup>, en lo que respecta a los elementos de hormigón armado, de 78,50 kN/m<sup>3</sup> para el acero, conforme a las especificaciones inscritas en la tabla C.1 del documento básico SE-AE acciones en la edificación.

En el dimensionado de los elementos lineales, el peso propio se ha considerado como una carga lineal actuando en el eje de la pieza.

La sobrecarga de nieve se ha considerado en la estimación de acciones sobre los ámbitos de cubierta. Su análisis se ha efectuado según DB SE-AE 3.5.

#### Acciones eólicas

El valor de las acciones eólicas se ha establecido con arreglo a DB SE-AE 3.3. Para la determinación del valor de presión estática se ha considerado una presión dinámica de 0.50 kN/m<sup>2</sup> y un grado de aspereza del entorno III, correspondiente a zona rural accidentada. Los coeficientes de presión y succión exterior sobre los planos de cerramiento y cubierta se han obtenido de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.3 y en el anejo D del citado documento básico del código técnico.

#### Acciones térmicas

Se han considerado despreciables, en la bodega por tratarse de un edificio enterrado.

#### Acciones reológicas

Dada la no consideración en el cálculo de las acciones reológicas, por parte de la dirección facultativa se establecerán las pertinentes juntas de hormigonado a distancias no superiores a los 15 metros, si la época del año en que se procede es calurosa, y 18 metros en época fría. En todo caso, se dejarán transcurrir 48 horas entre dos hormigonados consecutivos y se cuidará especialmente el tratamiento de la junta y el curado del hormigón.

#### Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

## Acciones sísmicas

A los efectos de la acción sísmica, se ha aplicado la norma de construcción sismorresistente, parte general y edificación, NCSE-02, adoptando los siguientes valores:

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02	
Clasificación de la construcción.	Construcción de importancia normal.
Coefficiente adimensional de riesgo.	$r=1$
Aceleración sísmica básica	$A_b = < 0,04g$ siendo $g$ la aceleración de la gravedad
Coefficiente del terreno	Tipo de terreno II $C = 1,3$
Coefficiente de amplificación del terreno.	$S = C/1,25 = 1,04$
Aceleración sísmica de cálculo.	$A_c = S \cdot r \cdot a_b = 0,06g$
En aplicación del artículo 1,2,3 no será obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02	

### 3.2.5. Cimientos (DB SE C)

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

- Reconocimiento del terreno (CTE DB SE-C): Construcción C1, Terreno T1
- Tensión admisible: 0.45 Mpa
- Angulo de rozamiento:  $32^\circ$
- Coeficiente de empuje:  $k' = 1 - \text{sen}\theta = 0,47$
- Densidad del terreno: 1800kg/m<sup>3</sup>
- Nivel freático: no se ha considerado por lo que el terreno se deberá drenar convenientemente.

#### Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica 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.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- Situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- Situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

#### Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

## Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

## Coeficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

## Características de los materiales

### Hormigón

- Tipificación HA-25/B/20/Ila
- Resistencia característica especificada: 25 N/mm<sup>2</sup>.
- Consistencia: blanda
- Asiento en cono de Abrams: 6-7 cm.
- Tamaño máximo del árido: 20 mm.
- Ambiente: Ila
- Nivel de control: Estadístico
- Resistencia de cálculo: 16,66 N/mm<sup>2</sup>.
- Recubrimientos mínimo / nominal: 25 / 35 mm.
- Máxima relación agua / cemento: 0,50
- Tipo de cemento: CEM II/A-S 32,5 N/mm<sup>2</sup>.
- Contenido mínimo de cemento: 350 Kg/m<sup>3</sup>.
- Compactación: Vibrado

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente KN en la obtención de la resistencia características estimada de las probetas.

### Acero utilizado en armaduras

- Designación: B 500 S
- Clase de acero: Soldable
- Límite elástico mínimo 500 N/mm<sup>2</sup>.
- Carga unitaria de rotura mínima: 550 N/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros: 12
- Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico: 1,05
- Nivel de control: Normal

### 3.2.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.

- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el

carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

#### Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

#### Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

#### Métodos de comprobación:

Estados límite: se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos: la denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d > S_d$$

donde:

$R_d$ : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

$S_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 4.19) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} > E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

$E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.



## Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$Cd > Ed$$

donde:

Cd: Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

## Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

## Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado Verificaciones basadas en coeficientes parciales).

## Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

## Deformaciones

### Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ( $M / E \cdot I_e$ ), donde  $I_e$  es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Losas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/300$ Activa: 1 cm, $L/400$

## Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

## Características de los materiales

### Hormigón

- Tipificación: HA-25/B/15/I
- Resistencia característica especificada: 25 N/mm<sup>2</sup>.
- Consistencia: blanda
- Asiento en cono de Abrams: 6-9 cm.
- Tamaño máximo del árido: 15 mm.
- Ambiente: I
- Nivel de control: Estadístico
- Resistencia de cálculo: 16,66 N/mm<sup>2</sup>.
- Recubrimientos mínimo / nominal: 20 / 30 mm.
- Máxima relación agua / cemento: 0,65
- Tipo de cemento: CEM II/A-S 32,5 N/mm<sup>2</sup>.
- Contenido mínimo de cemento: 300 Kg/m<sup>3</sup>.
- Compactación: Vibrado

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente KN en la obtención de la resistencia características estimada de las probetas.

### Acero utilizado en armaduras

- Designación: B 500 S
- Clase de acero: Soldable
- Límite elástico mínimo: 500 N/mm<sup>2</sup>.
- Carga unitaria de rotura mínima: 550 N/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros: 12
- Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico: 1,05
- Nivel de control: Normal

### Mallas electrosoldadas

- Designación: B 500 T
- Límite elástico mínimo: 500 N/mm<sup>2</sup>.
- Carga unitaria de rotura mínima: 550 N/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros: 8
- Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico: 1,03
- Nivel de control: Normal

### 3.2.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

### Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)

La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

### Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

## Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

### Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

### Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

$\gamma_{M0}$  = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.

$\gamma_{M1}$  = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.

$\gamma_{M2}$  = 1,25 coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

### Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal: 210.000 N/mm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez: 81.000 N/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de Poisson: 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica:  $1,2 \cdot 10^{-5}(\text{°C})^{-1}$
- Densidad: 78,5 kN/m<sup>3</sup>

### Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

### 3.3. Cálculo de estructura

#### Cálculos por ordenador

Dada la singularidad y especificidad del sistema estructural empleado, para el análisis de solicitaciones y dimensionado se han utilizado como herramientas de apoyo fundamentalmente dos programas: Cypecad, versión 2011.b y Metal 3D, ambos concebidos y distribuidos por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

#### Bases de cálculo del programa Cypecad

El objetivo de la aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: pilares, pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, forjados reticulares y losas macizas; cimentaciones por losas o vigas de cimentación, zapatas y encepados.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

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

Para todos los estados de carga se ha realizado un cálculo estático suponiendo un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares, de la siguiente manera:

-Los pilares son barras verticales entre cada planta definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de las dimensiones a lo largo de la altura del soporte.

-Las vigas y brochales se definen en planta fijando nudos en la intersección con el eje de pilares y/o sus caras, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados.

Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentran en contacto.

-Las vigas inclinadas se definen entre dos puntos que pueden estar en diferente nivel o planta, creándose dos nudos en dichas intersecciones.

-Las viguetas de los forjados unidireccionales son barras que se definen en los huecos entre vigas, creando nudos en las intersecciones de borde y eje correspondiente de las vigas que intersectan.

-La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm., y se efectúa una condensación estática de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

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

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

Dentro de los soportes se supone una respuesta lineal como reacción a las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo transmitidas por el resto de la estructura. En consecuencia, las ecuaciones del momento

responderán a una ley parabólica cúbica, mientras que el cortante se puede deducir por derivación respecto de las anteriores. Las expresiones resultantes ilustran el efecto de redondeo de las leyes de esfuerzos sobre los apoyos.

Se acepta una redistribución de momentos negativos en vigas de hasta un 15%, atendiendo a las consideraciones inscritas en la Instrucción EHE-98.

La redistribución de momentos se efectúa con los momentos negativos en bordes de apoyos, que en pilares será a caras, es decir, afecta a la luz libre, determinándose los nuevos valores de los momentos dentro del apoyo a partir de los momentos redistribuidos a cara, y las consideraciones de redondeo de las leyes de esfuerzos.

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

Se considera el acortamiento por esfuerzo axial en pilares afectado por un coeficiente de rigidez axial de valor 2,00 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamientos finales.

Se cubre en la totalidad de las jácenas unos momentos mínimos, fracción del supuesto isostático  $ql^2/8$ . Dichas magnitudes se han establecido en los siguientes términos:

-Momentos negativos:  $pl^2/32$

-Momentos positivos:  $pl^2/20$

Las envolventes de momentos quedarán desplazadas, de forma que cumplan con dichos momentos mínimos, aplicándose posteriormente la redistribución de negativos considerada.

Bases de cálculo del programa Metal 3D

El objetivo de la aplicación es el diseño y cálculo de estructuras tridimensionales de nudos y barras de cualquier material, con dimensionado y optimización de perfiles (simples y compuestos) y dimensionado de zapatas, placas de anclaje y encepados.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad.

Para todos los estados de carga se ha realizado un cálculo estático suponiendo un comportamiento elástico y lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

La estructura se discretiza en elementos tipo barra que se conectan a través de nudos. Las uniones pueden ser articuladas, rígidas o con empotramiento elástico.

Establecidas las condiciones de compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

Método de cálculo

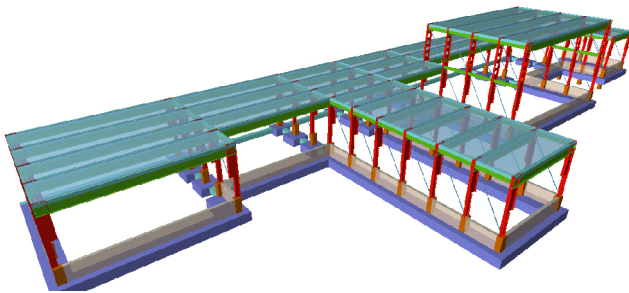
De acuerdo con la Instrucción EHE y el CTE DB SE Seguridad Estructural. Bases de Cálculo, el proceso general de cálculo es el llamado de los Estados Límites, en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límites últimos se realizan para cada hipótesis combinatoria, con acciones ponderadas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante la introducción de los coeficientes de seguridad recogidos en el apartado 6.

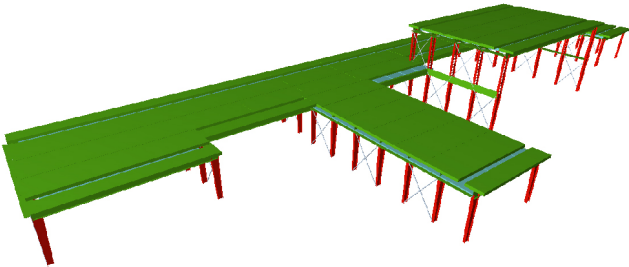
Las comprobaciones de los estados límites de utilización (deformación, vibraciones y fisuración) se realizan para las distintas hipótesis de carga de acuerdo con los criterios del DB-SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo, artículo 4.3. Dadas las características del edificio se han comprobado de forma rigurosa las exigencias de deformación relativas a la consideración de la integridad de elementos constructivos, confort de usuarios y apariencia de la obra, adoptando las limitaciones del artículo 4.3.3.1.

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en estados límites últimos se emplea el Método de la Parábola-Rectángulo, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero, de acuerdo con la Normativa vigente. Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

Para el dimensionado de los elementos estructurales de acero se han tenido en cuenta las determinaciones del DB SE-A Seguridad Estructural: Acero y, de forma específica, los contenidos del capítulo 5 de análisis estructural, de los capítulos 6 y 7 relativos al análisis de los estados límites y, finalmente, del capítulo 8 en lo que concierne a los sistemas de unión. Como criterio general, salvo los casos específicamente recogidos en la documentación gráfica, las uniones se han proyectado como rígidas. Las secciones se han clasificado de acuerdo con 5.2.4. En todo caso, a los efectos tanto de la determinación de solicitaciones como de evaluación de la resistencia de las secciones, se ha recurrido a un análisis elástico.



La idealización e introducción de la estructura se ha llevado a cabo mediante CYPE y METAL 3D. Ninguna de las dos aplicaciones individualmente permitía una idealización y estudio correcto de la estructura. Para la idealización y comprobación de la estructura fue necesario introducir la estructura metálica en METAL 3D, previo cálculo de las reacciones de las losas alveolares con el programa X8. Se obtuvo una primera aproximación de las dimensiones de la estructura.



Los resultados obtenidos se introdujeron en CYPE, de donde se obtuvieron los anchos eficaces de las losas de la estructura mixta. Estos datos fueron introducidos en el modelo de METAL 3D, donde además fue necesario introducir un arriostramiento horizontal que imitase el comportamiento de la losa de hormigón armado. Finalizada la idealización del modelo, se procedió a dimensionar y a comprobar.

## PRESTACIONES DEL EDIFICIO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

### 4.1. Prestaciones del edificio

#### 4.1.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

##### Seguridad estructural (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

##### Seguridad en caso de incendio (DB SI)

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- El acceso desde el exterior está garantizado.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al requerido por el RSCI para un edificio industrial de estas características.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

##### Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulación interiores y exteriores se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

#### Salubridad (DB HS)

-En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo 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.

-El edificio dispone 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.

-Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

-Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

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

-El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### Protección frente al ruido (DB HR)

-Los elementos constructivos que conforman el recinto de la bodega del presente proyecto, tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante.

#### Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

-El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

-El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

-El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.

#### 4.1.2. Limitaciones de uso del edificio

-Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

-El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

-La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

-Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe 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.



#### 4.1.43. Otras normativas a cumplir

- EHE-08: Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
- NCSE-02: Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
- ICT: Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
- REBT: Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.
- RSCI: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004.

## 4.2. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE)

### 4.2.1 Seguridad en caso de incendio

Al considerarse la bodega un edificio industrial, se rige por el RSCI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales).

Dadas las características del edificio y su baja ocupación, para este caso en particular, el reglamento establece unas exigencias menores a las del CTE. Sí que hay que cumplir las exigencias del CTE DB SI a efectos de evacuación.

#### 4.2.1.1. SI 1 Propagación interior

##### 4.2.1.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Según el RSCI, en un edificio de estas características no es necesario compartimentar en sectores de incendio.

##### 4.2.1.1.2. Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se definen en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)(3)(4)			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto de instalaciones	39,40	Bajo	EI 90	EI 90	-	-
Notas: (1) La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). (2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). (3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. (4) Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.						

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

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

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

-Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(iko) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t(κ) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

#### 4.2.1.4 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes (2)(3)	Suelos (2)
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 (5)
<p>Notas:</p> <p>(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p>(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p>(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p>(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

#### 4.2.1.2. SI 2 Propagación exterior

- Medianerías y fachadas

Se trata de un edificio aislado, sin problemas de propagación a colindantes.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada (1)	Separación (2)	Separación horizontal mínima (m) (3)	
			Ángulo (4)	Norma Proyecto
Bodega	Fachada ligera y ventilada	No	No procede	
<p>Notas:</p> <p>(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</p> <p>(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).</p> <p>(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).</p> <p>(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.</p>				

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada (1)	Separación (2)	Separación vertical mínima (m) (3)	
			Norma	Proyecto
Bodega	Fachada ligera y ventilada	No	No procede	
Notas:				
(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.				
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).				
(3) Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).				

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

#### 4.2.1.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

##### 4.2.1.3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario' o 'Residencial Público', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

##### 4.2.1.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación (ver planos i07/i08)

La distancia máxima de los recorridos de evacuación, según el RSCI para un edificio de RIESGO BAJO 1 tipo C, con 2 SALIDAS ALTERNATIVAS es de 50m.

En el proyecto, todas las salidas son de 0.80m mínimo de ancho, por lo que cumplen a efectos de evacuación.

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S.útil(1) (m <sup>2</sup> )	D.ocup(2) (m <sup>2</sup> /p)	P.calc(3)	Número de salidas(4)		Longitud recorrido(5) (m)		Anchura de salidas(6) (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ocupación: 9 personas									
Bodega	672,8	40	5	1	3	50	25	0.80	13,58
			4	1	3	50	20	0.80	5,18
			4	1	3	50	12	0.80	8,80
<p>Notas:</p> <p>(1) Superficie útil con ocupación no nula, S.útil (m<sup>2</sup>). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).</p> <p>(2) Densidad de ocupación, D.ocup (m<sup>2</sup>/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).</p> <p>(3) Ocupación de cálculo, P.calc, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).</p> <p>(4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).</p> <p>(5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).</p> <p>(6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).</p>									

#### 4.2.1.3.3. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- 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 tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.3.4. Control del humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
  - Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
  - Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.
- 4.2.1.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

#### 4.2.1.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como 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 les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles(1)	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema alarma(2)	Instalación automática de extinción
Sc_Administrativo_1 (Uso 'Administrativo')					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (21)	No	No	Sí (29)	No
Notas: (2) Los sistemas manuales de y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 34A-233B-C.					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles(1)	Bocas de incendio equipadas
cuarto de instalaciones	Bajo	Sí	---
Notas: (1) Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 34A-233B-C.			

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión

luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 4.2.1.5. SI 5 Intervención de los bomberos

- Condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

#### 4.2.1.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

##### 4.2.1.6.1. Datos generales

- Norma de hormigón: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

- Norma de acero: CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

##### Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- am: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- amín: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b: menor dimensión de la sección transversal.
- bmín: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- Rev. mín. nec.: espesor de revestimiento mínimo necesario.
- Aprov.: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

##### Comprobaciones:

##### Generales:

- Distancia equivalente al eje:  $am > amín$  (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

- Dimensión mínima:  $b > bmín$ .

##### Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Losas	Muros	Vigas	Pilares
	R-90	-	Genérico	Genérico	Pintura intumescente	Pintura instumescente

4.2.1.6.2. COMPROBACIONES

Losa R 120							
		Canto (mm)	b <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. Nec. (mm)	Estado
		200	N.P.	39	25	Genérico	Cumple

Muros R 90							
		Espesor (mm)	B <sub>mín</sub> (mm)	A <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec.(mm)	Estado
		200	140	52	20	Genérico	Cumple

Pilares y vigas R 90							
		Espesor (mm)	B <sub>mín</sub> (mm)	A <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec.(mm)	Estado
		--	-	-	-	Pintura intumescente	Cumple



#### 4.2.2. Seguridad de utilización y accesibilidad

##### 4.2.2.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

###### 4.2.2.1.1. Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
Resaltos en juntas	4 mm	-
Elementos salientes del nivel del pavimento	12 mm	-
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	45°	-
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	25%	-
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	15 mm	-
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	0,80 m	-
Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	

###### 4.2.2.1.2. Desniveles

###### - Protección de los desniveles

Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	H > 550 mm
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	H: 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

###### - Características de las barreras de protección

###### Altura

	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota de hasta 6 metros	900 mm	-
Otros casos	1100 mm	-
Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	900 mm	-

###### Resistencia

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

###### Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		-
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	200 > Ha > 700 mm	-
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	∅ = 100 mm	-
Altura de la parte inferior de la barandilla	= 50 mm	0 mm

#### 4.2.2.1.3. Escaleras y rampas

- Escaleras de uso general

Peldaños

	NORMA	PROYECTO
Huella	> 280 mm	-
Contrahuella	$540 > 2C + H > 700$ mm	-

Tramos

	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	-	-
Altura máxima que salva cada tramo	$\leq 3,20$ m	-
En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		-
En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		-
En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		-
En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		-

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
Uso Industrial	1000 mm	-

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado > 550 mm	-
Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera > 1200 mm	-

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	> 2400 mm	-
Separación entre pasamanos intermedios	< 2400 mm	-
Altura del pasamanos	$900 > H > 1100$ mm	-

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
Separación del paramento vertical	> 40 mm	-
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

- Rampas

Pendiente

	NORMA	PROYECTO
Rampa de uso general	6%<p<12%	-
Para usuarios en silla de ruedas	l<3, p=10 % l<6, p= 8 % Otros casos, p = 6%	- - -
Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	p< 16%	-

#### 4.2.2.1.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	-
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	-

#### 4.2.2.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

##### 4.2.2.2.1. Impacto

Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	2 m	3 m
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	2.2 m	3 m
Altura libre en umbrales de puertas	2 m	3 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	2.2 m	-
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	15 m	-
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.	-	-

Impacto con elementos practicables:

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	-
--	---

Impacto con elementos frágiles:

Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
--	---------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	-
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	-
Otros casos	Nivel 3	-

- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

	NORMA	PROYECTO
Señalización inferior	0.85<h<1.1 m	-
Señalización superior	1.5<h<1.7 m	-
Altura del travesaño para señalización inferior	0.85<h<1.1 m	-
Separación de montantes	=0.6m	-

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
Señalización inferior	0.85<h<1.1 m	-
Señalización superior	1.5<h<1.7 m	-
Altura del travesaño para señalización inferior	0.85<h<1.1 m	-
Separación de montantes	=0.6 m	-

#### 4.2.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	≥ 0.2 m	-
Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		-

#### 4.2.2.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- 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 interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

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

- La fuerza de apertura de las puertas de salida 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.

#### 4.2.2.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

##### 4.2.2.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	-
		Resto de zonas	20	-
	Para vehículos o mixtas		20	-
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	-
		Resto de zonas	100	150
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu > 40 %	70 %

##### 4.2.2.4.2. Alumbrado de emergencia

###### Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

- Recorridos de evacuación
- Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
- Locales de riesgo especial
- Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
- Las señales de seguridad

###### Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	h > 2 m	H = 2,80 m

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida.
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

###### Características de la instalación:

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

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
Vías de evacuación de anchura <2m	Iluminancia en el eje central	>1 lux	3.92 luxes
	Iluminancia en la banda central	>0.5 luxes	3.68 luxes
Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura 2m		-

	NORMA	PROYECTO
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	≡ 40:1	1:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia > 5 luxes	8.77 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra > 40	Ra = 85.00

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
Luminancia de cualquier área de color de seguridad		Í 2 cd/m <sup>2</sup>	3 cd/m <sup>2</sup>
Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		10:1	10:1
Relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor > 10		Í 5:1	
		≡ 15:1	10:1
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	Í 50%	--> 5 s	5 s
	100%	--> 60 s	60 s

#### 4.2.2.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, dada la baja ocupación de este proyecto, no es de aplicación.

#### 4.2.2.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

#### 4.2.2.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

#### 4.2.2.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

##### Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

##### Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,  $\text{km}^2$ ).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$ .
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (Carballiño) = 2.00 impactos/año, $\text{km}^2$
$A_e$ = 3435,55 $\text{m}^2$
$C_1$ (aislado) = 1
$N_e$ = 0.00687 impactos/año

##### Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

siendo

- $C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$C_2$ (estructura mixta/hormigón metálica) = 1.00
$C_3$ (otros contenidos) = 1.00
$C_4$ (resto de edificios) = 1.00
$C_5$ (resto de edificios) = 1.00
$N_a$ = 0.0055 impactos/año

##### Verificación

Altura del edificio = 7 m $\leq$ 43.0 m
$N_e$ = 0.00687 $\leq$ $N_a$ = 0.0055 impactos/año
<b>ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO</b>

#### 4.2.2.9. SUA 9 Accesibilidad

##### 4.2.2.9.1. Condiciones de accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas.

##### - Condiciones funcionales

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

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública y la plaza, con la entrada principal al edificio.

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

La planta baja es accesible, para cualquier usuario en silla de ruedas.

##### - Dotación de los elementos accesibles

###### Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos totalmente accesibles, excepto los ubicados en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula.

##### 4.2.2.9.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad

##### - Dotación

Se señalizarán los siguientes elementos accesibles

- Entradas al edificio accesibles
- Itinerarios accesibles
- Ascensores accesibles
- Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva

##### - Características

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

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



#### 4.2.3. Salubridad

##### 4.2.3.1. HS 1 Protección frente a la humedad

###### 4.2.3.1.1. Muros en contacto con el terreno

###### - Grado de impermeabilidad

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

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

-Coeficiente de permeabilidad del terreno (Ks):  $1 \times 10^{-6}$  cm/s(1)

###### - Condiciones de las soluciones constructivas

Muro flexoresistente con impermeabilización exterior	I1+D1+D3+D5
--	-------------

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	1(1)
Tipo de muro:	Flexorresistente(2)
Situación de la impermeabilización:	Exterior

###### Notas:

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

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

###### Impermeabilización:

- I1\_ La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

###### Drenaje y evacuación:

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

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

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

Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

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

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

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

Paso de conductos:

-Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

-Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

-Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

-Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

-Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

-En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):

a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) Sellado de la junta con una masilla elástica;

c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;

e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;

f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

#### 4.2.3.1.2. Suelos

##### - Grado de impermeabilidad

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

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

-Coeficiente de permeabilidad del terreno (Ks):  $1 \times 10^{-6}$  cm/s(1)

##### Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado sanitario		V1
Presencia de agua:	Baja	
Grado de impermeabilidad:	1(1)	
Tipo de suelo:	Suelo elevado	
Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención	

##### Notas:

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

##### Ventilación

- V1 \_El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

$$30 > S_s/A_s > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

##### Puntos singulares de los suelos

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

##### Encuentros del suelo con los muros:

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

-Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

#### 4.2.3.1.3. Fachadas y medianeras descubiertas

##### - Grado de impermeabilidad

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0(1)
Zona pluviométrica de promedios:	II(2)
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	7.0 m(3)
Zona eólica:	B(4)
Grado de exposición al viento:	V2(5)
Grado de impermeabilidad:	4(6)

##### Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

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

(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

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

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

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

##### - Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada ligera y ventilada	R2+C2
----------------------------	-------

Revestimiento exterior:	Si
Grado de impermeabilidad alcanzado:	4 (R2+C2), Tabla 2.7, CTE DB HS1)

##### Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

-R2\_El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

##### Composición de la hoja principal:

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

1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

-24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

##### Puntos singulares de las fachadas

##### Arranque de la fachada desde la cimentación:

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

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

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

Encuentro de la fachada con la carpintería:

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

-Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

-El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

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

Anclajes a la fachada:

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

Aleros y cornisas:

-Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

-En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

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

#### 4.2.3.1.4. Cubiertas planas

- Condiciones de las soluciones constructivas

##### Cubierta ajardinada

Tipo:	Cubierta plana
Pendiente(1)	1%
Protección	Tierra vegetal
Aislamiento(2)	No(3)

Tipo de impermeabilización Material bituminoso

Notas:

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

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

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

Capa de impermeabilización:

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

-Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

-Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

-Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

-Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

-Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

-Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

#### 4.2.3.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

No procede

4.2.3.3. HS 3 Calidad del aire interior

4.2.3.3.1. Aberturas de ventilación

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Sala de cubas	Seco	140	-	15.0	15.0	A	2100	525	1963	Ø 500
						E	2100	525	7540	-
Barricas	Seco	110	-	15.0	15.0	A	1650	412	1256	Ø 400
						E	1650	412	2980	-
Almacén	Seco	46	-	15.0	15.0	A	-	-	-	-
						E	690	172	4990	-
Aseo	Húmedo	3,52	-	15.0	15.0	P	52,8	13,2	82	-
						E	52,8	13,2	95	Ø 110
Cuarto de instalaciones	Seco	39,40	-	15	15	A	591	147	706	Ø 300
						E	591	147	-	-

Abreviaturas utilizadas			
Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

4.2.3.3.2. Conductos de ventilación

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
1-VEH - 1.1	490	525	1963	Ø 500	50.0	2,5	13	20	0.002
2-VEH - 1.2	392	412	1256.0	Ø 400	40	2,5	6	9	0.002

Abreviaturas utilizadas			
qv	Caudal de aire en el conducto	v	Velocidad
Sc	Sección calculada	Lr	Longitud medida sobre plano
Sreal	Sección real	Lt	Longitud total de cálculo
De	Diámetro equivalente	J	Pérdida de carga

#### 4.2.3.4. HS 4 Suministro de agua

##### 4.2.3.4.1. Acometidas

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas													
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)	
1-2	6.55	7.53	6.84	0.41	2.77	0.30	20.40	25.00	2.36	2.52	29.50	26.68	
Abreviaturas utilizadas													
Lr	Longitud medida sobre planos						Dint	Diámetro interior					
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)						Dcom	Diámetro comercial					
Qb	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)						Pent	Presión de entrada					
h	Desnivel						Psal	Presión de salida					

##### 4.2.3.4.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)	
2-3	7.05	8.11	6.84	0.41	2.77	-0.30	25.00	25.00	1.57	1.03	22.68	21.94	
3-4	3.42	3.93	6.84	0.41	2.77	3.05	25.00	25.00	1.57	0.50	44.58	40.53	
Abreviaturas utilizadas													
Lr	Longitud medida sobre planos						Dint	Diámetro interior					
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)						Dcom	Diámetro comercial					
Qb	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)						Pent	Presión de entrada					
h	Desnivel						Psal	Presión de salida					



#### 4.2.3.4.3. Grupos de presión

No procede, la presión suministrada 6kg/cm<sup>2</sup> es suficiente para servir la bodega.

#### 4.2.3.4.4. Instalación interior

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Qcal (m <sup>3</sup> /h)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, de forma cilíndrica, resistencia blindada, capacidad 350 l, potencia 2000 W, de 443 mm de diámetro y 1188 mm de altura	2.01
Abreviaturas utilizadas		
Qcal	Caudal de cálculo	

- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Qcal (m <sup>3</sup> /h)	Pcal (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.14	0.75
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	Pcal	Presión de cálculo
Qcal	Caudal de cálculo		

#### 4.2.3.4.5. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

#### 4.2.4. Protección frente al ruido

##### 4.2.4.1. Protección frente al ruido

Dado que estamos en un entorno rural, la edificación que se propone es aislada, industrial y no hay ningún recinto emisor de ruido importante que pueda interferir en el desarrollo del trabajo de la bodega, por lo que no procede.

#### 4.2.5. Ahorro de energía

Al considerarse la Bodega un edificio industrial, privado, en lo referente a su ventilación y climatización se rige no por el Código Técnico de la Edificación, si no por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

##### 4.2.5.1. HE 1 Limitación de demanda energética

###### 4.2.5.1.1. Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE 1 por la opción simplificada: Limitación de demanda energética (DEFINICIONES MEMORIA CONSTRUCTIVA)

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante la opción simplificada, recogido en el Apéndice H de dicho documento, y expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna
----------------	----	----------------------------

Muros (UMm) y (UTm)						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	Muro de losa alveolar ventilado	46,8	0,44	20,59	UMm	0,44
E	Muro de losa alveolar ventilado	30	0,44	13,2	UMm	0,44
O	Muro de losa alveolar ventilado	30	0,44	13,2	UMm	0,44
S	Fachada ligera y ventilada	323,75	0,29	93,87	UMm	0,25
	Muro de losa alveolar ventilado	46,8	0,44	20,59		
C- TER	Losa alveolar	462,5	0,71	328,37	UTm	0,65
	Forjado sanitario	532,6	0,69	367,5		
	Cubierta ajardinada	532,6	0,58	308,9		

Cubiertas y lucernarios (UCm, FLm)						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados	
Cubierta invertida y ventilada		163	0,29	47,27	UCm	0,29

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna
----------------	----	----------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	Umáx(proyecto)(1)	Umáx(2)
Muros de fachada	0.44	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.69	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	-	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Suelos	0,69	0.65 W/m <sup>2</sup> K
Cubiertas	0.29	0.53 W/m <sup>2</sup> K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2.91 W/m <sup>2</sup> K	4.40 W/m <sup>2</sup> K
Medianerías	-	1.00 W/m <sup>2</sup> K

Muros de fachada			Huecos			
	UMm(4)	Ulim(5)	UHm(4)	Ulim(5)	FHm(4)	FHlim(5)
N	0.44 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K		
E	0.44 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	2.21 W/m <sup>2</sup> K	2.80 W/m <sup>2</sup> K	0.33	0.42
O	0.44 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K		
S	0.25 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K		
SE		0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K		
SO		0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K		

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
UTm(4)	Ulim(5)	USm(4)	Ulim(5)	UCm(4)	Ulim(5)	FLm(4)	FLlim(5)
0,71	0.73 W/m <sup>2</sup> K	0.69	0.50 W/m <sup>2</sup> K	0.58	0.41 W	-	0.37

(1) Umáx(proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) Umáx corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, Umáx(proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

#### 4.2.5.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

##### 4.2.5.2.1. Exigencia de bienestar e higiene

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Oficina	24	21	50
Aseos	24	21	50
Laboratorio	24	21	50

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 4.2.3.3

#### Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

#### Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

#### Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

#### Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

#### 4.2.5.2.2. Exigencia de eficiencia energética

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 4.2.3.4.4

Aislamiento térmico en redes de tuberías

Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 2.8 °C

Velocidad del viento: 7.4 m/s

Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	λaisl. (W/(m·K))	eaisl. (mm)	Limp. (m)	Lret. (m)	Fm.cal. (W/m)	qcal. (W)
Tipo 1	2 1/2"	0.037	20	7.88	7.73	20.33	317.2
Tipo 1	1 1/4"	0.037	20	8.52	6.98	13.99	216.8
Tipo 1	2"	0.037	20	3.95	3.92	17.60	138.5
Tipo 1	1 1/2"	0.037	20	1.55	1.55	15.38	47.7
						Total	720

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	Lret.	Longitud de retorno
λaisl.	Conductividad del aislamiento	Fm.cal.	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
eaisl.	Espesor del aislamiento	qcal.	Pérdidas de calor para calefacción
Limp.	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

Pérdida de calor en tuberías

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	qcal (W)	Pérdida de calor (%)
107.00	720.2	0.7

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 4.2.3.4.5

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 4.2.3.4.6

Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 4.2.3.4.7

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 4.2.3.4.8

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado consiste en una bomba de calor aire-agua.
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.2.5.2.3. Exigencia de seguridad

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 4.2.2.1

Condiciones generales

La maquinaria utilizada en la instalación cumple con lo establecido en las Condiciones generales del RITE.

Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según las Salas de máquinas del RITE.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 4.2.3.2.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 4.2.3.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 4.2.3.3.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la Seguridad de utilización del RITE.

#### 4.2.5.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Se ha optado por el aprovechamiento de la inercia del terreno como fuente renovable de energía, por lo tanto la normativa de energía solar no es aplicable al proyecto mientras que se siguen cumpliendo los objetivos de sostenibilidad

#### 4.2.5.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El edificio es de uso industrial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

### 4.3. Cumplimiento del REBT - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

#### 4.3.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga esté lo más equilibrada posible.



## MEDICIONES, UNIDADES DE OBRA Y PLIEGOS

### 5.1 Mediciones

1.-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y EXCAVACIONES								1051,2
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
1.1.- Desbroce y limpieza	m2						4.4	
1.2.- Retirada de capa de tierra vegetal	m3						23.97	
1.3.- Talado de árbol	Ud.	-	-	-	36	36	29.2	1051,2
1.4.- Excavaciones	m3						4.84	
1.5.- Rellenos en tradós de muros	m3						5.87	
1.6.- Transporte de tierras dentro de la obra	m3						1.13	
1.7.- Transporte de tierras a vertedero	m3						2.06	

2.- RED DE SANEAMIENTO								44314
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
2.1.- Acometida de saneamiento a la red general municipal	m	12	-	-	2	24	81.74	1961,6
2.2.- Conexión con la red general de saneamiento	Ud.	-	-	-	2	2	210.14	420,28
2.2.- Arquetas								
2.2.1.- Arquetas de paso de obra de fábrica no registrable	Ud.	-	-	-	3	3	142.26	426,78
2.2.2.- Arquetas de paso de obra de fábrica registrable	Ud.	-	-	-	19	19	192.67	3660,7
2.2.3.- Arquetas a pie de bajante de fábrica registrable	Ud.	-	-	-	1	1	202.3	202,3
2.2.4.- Arquetas sifónica de obra de fábrica registrable	Ud.	-	-	-	19	19	157.6	2994,4
2.3.- Colectores enterrados de PVC								
2.3.1.- Diámetro 110 mm	m	188.76	-	-	-	188.76	25.64	4839,8
2.3.2.- Diámetro 160 mm	m	248.41				248.41	38.47	9556,3
2.4.- Drenajes								
2.4.1.- Zanja drenante de PVC ranurado Con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil	m	228.5	-	-	-	228.5	30.67	7008
2.4.2.- Relleno con Grava filtrante clasificada	m3	228.5	0.8	-	-	182.8	36.55	6681,3
2.5.- Sistemas de evacuación de suelos								
2.5.1.- Canaleta de drenaje lineal de hormigón polímero	m	114.5	-	-	-	114.5	57.32	6563,1

3.- CIMENTACIONES								45629
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
3.1.- Zapatas corridas	m3	0.65	281.575	-	-	183.02	239.63	43857
3.2.- Enanos de cimentación	m3	0.7	0.35	0.45	54	5.95	297.65	1772

4.- ESTRUCTURAS								269980
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
4.1.- Estructuras de hormigón prefabricado								52572
4.1.1.- Muro de sótano de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado	m2	413.1	226.5	63.24	-	702.84	74.8	52572
4.2.- Estructuras de hormigón armado								103499
4.2.1.- Losa maciza	m2	730	-	-	-	730	98.81	72131,3
4.2.2.- Forjado sanitario ventilado	m2	730	-	-	-	730	42.97	31368,1
4.3.- Estructuras de acero								113909
4.3.1.- Pilares (IP-400)	kg	0.0084	3	7850	64	12735.	2.61	33240
4.3.2.- Vigas mixtas (IP-500)	kg	0.0116	334.3	7850	-	30441	2.65	80669

5.- CERRAMIENTO EXTERIOR								166815
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
5.1.- Fachadas ventiladas hoja exterior de acero corten.	m2	323.75	166.97	163.24	-	653.97	124.25	81256
5.2.- Perfil auxiliar "OMEGA" 50.50.20x1,5 Acero Inox., AISI316	m	3.5	3.67	-	143	1836.8	10.6	19470
5.3.- Fachada ligera	m2	3.5	70	-	-	245	140.23	34356
5.4.- Muros cortina de aluminio sistema "CORTIZO"	m2	3.5	22.5	-	-	78.75	388.03	30557
5.5.- Impermeabilización de fachada con lamina impermeable transpirable al vapor tipo "TYVEK"	m2	3.5	70	-	-	245	4.8	1176

6.- PARTICIONES								4201,5
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
6.1.- Entramado autoportante de placas de madera/cemento tipo "VIROC"	m2	3.5	10.61	-	-	37.135	106.78	3965,2
6.2.- Puerta de paso de madera	Ud.	-	-	-	-	1	236.39	236,39

7.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES								33886
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
7.1.- Aislamiento								8033,5
7.1.1.- Aislamiento por el exterior en fachadas ventiladas de poliestireno extruido	m2	3.4	52.32	-	-	177.888	17.33	3082,7
7.1.2.- Banda elástica perimetral para apoyo de muro	m	70	-	-	-	-	1.79	125,3
7.1.3.- Aislamiento exterior para cubierta plana de poliestireno extruido	m2	10.28	15.88	-	2	326.49	14.78	4825,5
7.2.- Impermeabilizaciones								25853,1
7.2.1.- Impermeabilización exterior de muro en contacto con el terreno, con láminas asfálticas	m2	702.84	-	-	-	702.84	19.98	14042
7.2.2.- Sellado de junta de dilatación con masilla elástica de alta resistencia a los productos químicos y petrolíferos	m	344.25	188.75	52.7	-	585.7	6.75	3953,4
7.2.3.- Capa drenante y filtrante exterior para muro en contacto con el terreno, con láminas nodulares con geotextil	m2	702.84	-	-	-	702.84	11.18	7857,7
8.- CUBIERTAS								9549,9
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
8.1.- Cubierta plana no transitable, ventilada, invertida, con impermeabilización mediante láminas asfálticas	m2	10.28	15.88	-	-	163.24	58.5	9549,9

9.- REVESTIMIENTOS								51709,7
	Unidad	a	b	c	nº	Total	€/Ud	Precio
9.1.- Tratamiento superficial de protección anticorrosión en estructura (GALVANIZADO)	kg de acero	12735.8	30441	-	-	43177.1	0.5	21588,5
9.2.- Pintura intumescente de protección especial contra el fuego, acrílica, estirenada al disolvente	m2	288	585.02	-	-	873.02	1.8	1571,44
9.3.- Pavimento continuo de hormigón armado tratado superficialmente con recubrimiento cementoso	m2	730	-	-	-	730	25.62	18702,6
9.4.- Junta perimetral de dilatación en pavimento continuo de hormigón	m	216.2	-	-	-	216.2	2.48	536,176
9.5.- Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, mediante corte con disco de diamante	m	122.76	-	-	-	122.76	13.81	1695,31
9.6.- Sellado de junta en pavimento continuo de hormigón, mediante masilla	m	216.2	-	-	-	216.2	3.66	791,29
9.7.- Falso techo continuo de placas de madera/cemento tipo "VIROC"	m2	272	-	-	-	272	25.09	6824,4

10.- EQUIPAMIENTO								1227,11
10.1.- Lavabo con pedestal "ROCA"	Ud.	-	-	-	1	-	578.49	578,49
10.2.- Inodoro con tanque bajo "ROCA"	Ud.	-	-	-	1	-	487.56	487,56
10.3.- Fregadero de acero inoxidable serie E "ROCA"	Ud.	-	-	-	1	-	161.06	161,06
<b>TOTAL</b>								<b>628370</b>

## 5.2 Unidades de Obra

### 5.2.1. ESTRUCTURAS

#### [m2] Losa de placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado. 62,69€

Losa de placas alveolares de hormigón pretensado, de canto 20 cm y 118 kN-m/m de momento flector último, apoyada directamente; relleno de juntas entre placas y zonas de enlace con apoyos de hormigón armado, realizados con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero B 500 S, cuantía 4 kg/m<sup>2</sup>; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de apoyos ni pilares.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mf07pha020cG1c	m <sup>2</sup>	Placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 20 cm de canto y 120 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 118 kN-m por m de ancho. Según UNE-EN 1168.	1,000	35,90	35,90
mf07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	4,000	1,00	4,00
mf10haf010nba	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/IIa, fabricado en central.	0,010	78,88	0,79
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,186	66,84	12,43
mo042	h	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	0,187	18,10	3,38
mo086	h	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	0,187	16,94	3,17
	%	Medios auxiliares	2,000	59,67	1,19
	%	Costes indirectos	3,000	60,86	1,83

Coste de mantenimiento decenal: 5,02€ en los primeros 10 años.

UNIDAD DE OBRA EPF010: LOSA DE PLACAS ALVEOLARES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.
<p><b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b></p> <p>Suministro y colocación de placas alveolares de 20 cm de canto y de 100 a 120 cm de anchura, con momento flector último de 118 kN-m/m, para formación de losa de canto 20 cm, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, apoyada directamente sobre vigas de canto o muros de carga (no incluidos en este precio); relleno de juntas entre placas y zonas de enlace con apoyos, realizados con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero B 500 S en zona de negativos, con una cuantía aproximada de 4 kg/m<sup>2</sup>. Incluso p/p de cortes longitudinales paralelos a los laterales de las placas; cortes transversales oblicuos, cajeados, taladros y formación de huecos, y montaje mediante grúa. Sin incluir repercusión de apoyos ni pilares.</p>

#### [m2] Losa maciza. 79,56€

Losa maciza horizontal, canto 24 cm, de hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/12/I fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 22 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de pilares.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mf08efl010c	m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado continuo para losa de hormigón armado, entre 3 y 4 m de altura libre de planta, compuesto de: puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.	1,100	15,66	17,23
mf07aco020i	Ud	Separador homologado para losas macizas.	3,000	0,08	0,24
mf07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	22,000	1,00	22,00
mf10haf010gba	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/I, fabricado en central.	0,252	77,68	19,58
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,476	18,10	8,62
mo085	h	Ayudante estructurista.	0,476	16,94	8,06
	%	Medios auxiliares	2,000	75,73	1,51
	%	Costes indirectos	3,000	77,24	2,32

Coste de mantenimiento decenal: 3,98€ en los primeros 10 años.

UNIDAD DE OBRA EHL010: LOSA MACIZA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de losa maciza horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 24 cm, de hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/12/I fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares.

[m2] Sistema "CAVITI" para forjado sanitario ventilado.

42,45€

Forjado sanitario de hormigón armado de 50+10 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo "CAVITI", realizado con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 10 cm de espesor.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07cid010gq	m <sup>2</sup>	Módulos de polipropileno reciclado, para soleras y forjados sanitarios ventilados, modelo Módulo "CAVITI", de 71x71x50 cm, para sistema de encofrado perdido.	1,050	14,40	15,12
mt08efa010	m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado recuperable de tableros de madera para zunchos perimetrales.	0,100	1,24	0,12
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	3,000	1,00	3,00
mt07ame010g	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	2,90	3,19
mt10haf010nba	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/IIa, fabricado en central.	0,183	78,88	14,44
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,083	4,66	0,39
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,118	18,10	2,14
mo085	h	Ayudante estructurista.	0,118	16,94	2,00
	%	Medios auxiliares	2,000	40,40	0,81
	%	Costes indirectos	3,000	41,21	1,24

Coste de mantenimiento decenal: 1,70€ en los primeros 10 años.

UNIDAD DE OBRA EHI011: SISTEMA "CAVITI" PARA FORJADO SANITARIO VENTILADO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de forjado sanitario de hormigón armado de 50+10 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo "CAVITI", realizado con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de zunchos y vigas de cimentación, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, en capa de compresión de 6 cm de espesor; apoyado todo ello sobre base de hormigón de limpieza (no incluida en este precio). Incluso p/p de zunchos perimetrales de planta conformados con sistema de encofrado recuperable de tableros de madera y realización de orificios para el paso de tubos de ventilación, canalizaciones y tuberías de las instalaciones.

[kg] Acero en pilares.

2,25€

Acero S275JR en pilares, con piezas compuestas formadas por perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala010i	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales.	1,050	1,03	1,08
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,80	0,24
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,09	0,05
mo043	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,022	18,10	0,40

mo087	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,022	16,94	0,37
	%	Medios auxiliares	2,000	2,14	0,04
	%	Costes indirectos	3,000	2,18	0,07
Coste de mantenimiento decenal: 0,07€ en los primeros 10 años.			Total: 2,25		

UNIDAD DE OBRA EAS010: ACERO EN PILARES.
<p><b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b></p> <p>Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p>

[kg] Acero en vigas mixtas. 2,34€

Acero S275JR en vigas mixtas, piezas simples más conectores, estructura soldada.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala01j	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples+conectores, para aplicaciones estructurales.	1,050	1,14	1,20
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,80	0,24
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,09	0,05
mo043	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,021	18,10	0,38
mo087	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,021	16,94	0,36
	%	Medios auxiliares	2,000	2,23	0,04
	%	Costes indirectos	3,000	2,27	0,07
Coste de mantenimiento decenal: 0,09€ en los primeros 10 años.			Total: 2,34		

UNIDAD DE OBRA EXV010: ACERO EN VIGAS MIXTAS.
<p><b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b></p> <p>Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM más conectores, para vigas mixtas, mediante uniones soldadas, trabajado y montado en taller y colocado en obra. Incluso p/p de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación excepto en las zonas en contacto con el hormigón.</p>

### 5.3 Pliego de condiciones particulares

#### CAPITULO IV\_PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES. PLIEGO PARTICULAR

##### EPÍGRAFE 1.º CONDICIONES GENERALES

###### Artículo 1.- Calidad de los materiales.

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

###### Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

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

###### Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

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

###### Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

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

##### EPÍGRAFE 2.. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

###### Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.

###### 5.1. Áridos.

###### 5.1.1. Generalidades.

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

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

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

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

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

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

###### 5.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.



## 5.2. Agua para amasado.

Habr  de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- I n cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

## 5.3. Aditivos.

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

Se establecen los siguientes límites:

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

## 5.4. Cemento.

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

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

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

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

## Articulo 6.- Acero.

### 6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm<sup>2</sup>). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm<sup>2</sup>) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

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

### 6.2. Acero laminado.

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

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

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

#### Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.

##### 7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

##### 7.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

#### Artículo 8.- Encofrados y cimbras.

##### 8.1. Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

##### 8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

#### Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.

##### 9.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

##### 9.2. Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $S04Ca/2H20$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta

obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

#### Artículo 10.- Materiales de cubierta.

##### 10.1. Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

##### 10.2. Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

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

#### Artículo 11.- Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

#### Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.

##### 12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. perforados = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. huecos = 50 Kg./cm<sup>2</sup>

##### 12.2. Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EFHE (RD 642/2002).

##### 12.3. Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

#### Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.

##### 13.1. Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.

- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

### 13.2. Rodapiés de terrazo.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### 13.3. Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

### 13.4. Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueas, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

### 13.5. Rodapiés de mármol.

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

## Artículo 14.- Carpintería de taller.

### 14.1. Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

#### 14.2. Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

#### Artículo 15.- Carpintería metálica.

##### 15.1. Ventanas y Puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

#### Artículo 16.- Pintura.

##### 16.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

##### 16.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

#### Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

#### Artículo 18.- Fontanería.

##### 18.1. Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

##### 18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

##### 18.3. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

#### 18.4. Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

#### Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.

##### 19.1. Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

##### 19.2. Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de 'instalación' normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

##### 19.3. Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

#### CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA. PLIEGO PARTICULAR

#### CAPITULO VI PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO. PLIEGO PARTICULAR

#### 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 o 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 de 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 terraplén cuando la temperatura descienda de 2º 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). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

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 ó 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 0°C, 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 hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido mas 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 cual 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 intrados.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

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

Confeción 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, sobretudo 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 tablonos/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos 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:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8

Más de 1.00	10
-Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	
Parciales	20
Totales	40
-Desplomes	
En una planta	10
En total	30

### 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). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

### 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 25 Estructuras de acero.

### 25.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

### 25.2 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

### 25.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

### 25.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

### 25.5 Control.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

### 25.6 Medición.

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

## 25.7 Mantenimiento.

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

## 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, modulo 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.

## Artículo 27. Cantería.

### 27.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, ...etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

\* Chapados

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc

- Mampostería

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- Sillarejos

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillerías

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

- Piezas especiales

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistentes.

## 27.2 Componentes.

- Chapados

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

- Mamposterías y sillarejos

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

- Sillerías

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

- Piezas especiales

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

## 27.3 Condiciones previas.

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

#### 27.4 Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

#### 27.5 Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

#### 27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

#### 27.7 Medición.

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup> indicando espesores, ó por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc



## 27.8 Mantenimiento.

- Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.
- Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.
- Se evitará la caída de elementos desprendidos.
- Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.
- Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.
- Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

## Artículo 28.- Albañilería.

### 28.1. Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de mas de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

#### 28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

#### 28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

#### 28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

#### 28.5. Guarnecido y maestrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este 'muerto'. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artenas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

#### 28.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

#### 28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indismallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

28.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

## Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.

### 29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

### 29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

### 29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

### 29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.

### 30.1 Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas. Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

### 30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

### 30.3 Componentes.

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

### 30.4 Ejecución.

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

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

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

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

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

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

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

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

### 30.5 Control.

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

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

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

### 30.6 Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

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

### 30.7 Mantenimiento.

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

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

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

## Artículo 31. Aislamientos.

### 31.1 Descripción.

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### 31.2 Componentes.

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

Acústico.

Térmico.

Antivibratorio.

- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

Fieltros ligeros:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado.

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con papel alquitranado.

Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con velo de fibra de vidrio.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

Paneles semirrígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado, sin recubrimiento.

Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.

Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.

Con un complejo de oxiasfalto y papel.

De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

- Aislantes de lana mineral.

Fieltros:

Con papel Kraft.

Con barrera de vapor Kraft/aluminio.

Con lámina de aluminio.

Paneles semirrígidos:

Con lámina de aluminio.

Con velo natural negro.

Panel rígido:

Normal, sin recubrimiento.

Autoportante, revestido con velo mineral.

Revestido con betún soldable.

- Aislantes de fibras minerales.

Termoacústicos.

Acústicos.

- Aislantes de poliestireno.

Poliestireno expandido:

Normales, tipos I al VI.

Autoextinguibles o ignífugos

Poliestireno extruido.

- Aislantes de polietileno.

Láminas normales de polietileno expandido.

Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

- Aislantes de poliuretano.

Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

Planchas de espuma de poliuretano.

- Aislantes de vidrio celular.

- Elementos auxiliares:

Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.

Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 31.3 Condiciones previas.

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### 31.4 Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

### 31.5 Control.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

### 31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### 31.7 Mantenimiento.

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el



estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

#### Artículo 32.- Solados y alicatados.

##### 32.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continúa de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

##### 32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

##### 32.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa. El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

#### Artículo 33.- Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

##### a. Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.

- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

#### Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

#### Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

#### Artículo 34.- Carpintería metálica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

#### Artículo 35.- Pintura.

##### 35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal ó ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

##### 35.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### 35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## Artículo 36.- Fontanería.

### 36.1. Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería esta colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilarida. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

### 36.2. Tubería de cemento centrifugado.

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

#### Artículo 37.- Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeuntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

#### CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

#### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### TUBOS PROTECTORES.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 3.1 de la ITC-BT-21 , no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

#### APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

#### APARATOS DE PROTECCIÓN.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

#### PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### 37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13,art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

#### Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

#### Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes. Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

#### Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1. Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

#### Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si están protegidas, y los otros aparatos eléctricos se permiten si están también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

Artículo 38.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

#### EPÍGRAFE 4.º

##### CONTROL DE LA OBRA

Artículo 39.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

- Resistencias característica  $F_{ck} = 250 \text{ kg./cm}^2$
- Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto

#### EPÍGRAFE 5.º OTRAS CONDICIONES

##### CAPITULO IV

##### CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

##### PLIEGO PARTICULAR ANEXOS

EHE- CTE DB HE-1 - CA 88 - CTE DB SI - ORD. MUNICIPALES

##### ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

##### EPÍGRAFE 1.º

##### ANEXO 1

##### INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

##### 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -

Ver cuadro en planos de estructura.

##### 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

##### 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -

Ver cuadro en planos de estructura.

##### 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

## CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

## DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

## AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, se verificarán las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

## ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):.

## EPÍGRAFE 2.º

### ANEXO 2

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 1637/88), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 2709/1985) POLIESTIRENOS EXPANDIDOS (Orden de 23-MAR-99).

### 1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

**CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

**OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.



## 2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

## 3.- EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

## 4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

## 5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

## EPÍGRAFE 3.º

### ANEXO 3

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88, PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PARA LA COMUNIDAD DE GALICIA (Ley 7/97 y Decreto 150/99) Y REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA (Decreto 320/2002), LEY DEL RUIDO (Ley 37/2003).

## 1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

## 2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

### 2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

## 3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

## 4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

## 5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

### 5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

### 5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

EPÍGRAFE 4.9

ANEXO 4

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

## 1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

## 2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

## 3.- INSTALACIONES

### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonico (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.



## ÍNDICE DE PLANOS

### URBANISMO

U01-PLANO DE SITUACIÓN	1:15000
U02-ANÁLISIS URBANÍSTICO	1:7500
U03-ESTADO ACTUAL	1:500
U04-ANÁLISIS DE LA PARCELA	1:2000

### ARQUITECTURA

A01-PROCESO DEL VINO	1:200
A02-METODOLOGÍA DE PROYECTO	1:2000
A03-FOTOS DE LA MAQUETA	
A04-SITUACIÓN	1:500
A05-EMPLAZAMIENTO	1:250
A06-PLANTA BAJA DE LA BODEGA	1:150
A07-PLANTA ALTA DE LA BODEGA	1:150
A08-PLANTA BAJA VINOTECA Y VESTUARIOS	1:150
A09-PLANTA ALTA VINOTECA Y VESTUARIOS	1:150
A10-ALZADO SUR BODEGA	1:150
A11-SECCIÓN TRANSVERSAL POR VINOTECA	1:150
A12-SECCIÓN TRANSVERSAL POR VESTUARIOS	1:150
A13-SECCIÓN LONGITUDINAL POR BODEGA (1)	1:150
A14-SECCIÓN LONGITUDINAL POR BODEGA (2)	1:150
A15-SECCIÓN LONGITUDINAL POR BODEGA (3)	1:150
A16-ALZADO NORTE BODEGA	1:150
A17-SECCIÓN LONGITUDINAL POR VINOTECA 1	:150
A18-SECCIÓN TRANSVERSAL POR BODEGA (1)	1:150
A19-SECCIÓN TRANSVERSAL POR BODEGA (2)	1:150
A20-ALZADO ESTE BODEGA	1:150
A21-PLANTA ALTA VIVIENDA	1:75
A22-PLANTA BAJA VIVIENDA	1:75
A23-ALZADO SUR VIVIENDA	1:75
A24-ALZADO NORTE VIVIENDA	1:75
A25-SECCIÓN LONGITUDINAL VIVIENDA	1:75
A26-ALZADO OESTE VIVIENDA	1:75
A27-SECCIÓN TRANSVERSAL VIVIENDA (1)	1:75
A28-SECCIÓN TRANSVERSAL VIVIENDA (2)	1:75
A29-SECCIÓN TRANSVERSAL VIVIENDA (3)	1:75
A30-ALZADO ESTE VIVIENDA	1:75

### ESTRUCTURA

E01-PLANO DE EXCAVACIONES	1:250
E02-REPLANTEO DE CIMENTACIÓN	1:250
E03-CIMENTACIÓN	1:150
E04-CUADRO DE ZAPATAS (1)	1:50
E05-CUADRO DE ZAPATAS (2)	1:50
E06-ESTRUCTURA METÁLICA +3,70	1:150
E07-ESTRUCTURA METÁLICA +7,00	1:150
E08-PÓRTICOS METÁLICOS (1)	1:150
E09-PÓRTICOS METÁLICOS (2)	1:150
E10-DETALLES ESTRUCTURA METÁLICA (1)	1:20
E11-DETALLES ESTRUCTURA METÁLICA (2)	1:20
E12-DESPIECE DE LOSAS ALVEOLARES	1:150
E13-ARMADO LONGITUDINAL INFERIOR +3,70	1:150
E14-ARMADO TRANSVERSAL INFERIOR +3,70	1:150

E15-ARMADO LONGITUDINAL SUPERIOR +3,70	1:150
E16-ARMADO TRANSVERSAL SUPERIOR +3,70	1:150
E17-REFUERZO PUNZONAMIENO +3,70	1:150
E18-ARMADOS LOSA MACIZA +7,00	1:150

#### CONSTRUCCIÓN

C01-SECCIÓN CONSTRUCTIVA (1)	1:50
C02-DETALLES SECCIÓN CONSTRUCTIVA (1)	1:10
C03-SECCIÓN CONSTRUCTIVA (2)	1:50
C04-DETALLES SECCIÓN CONSTRUCTIVA (2)	1:10
C05-SECCIÓN CONSTRUCTIVA (3)	1:50
C06-DETALLES SECCIÓN CONSTRUCTIVA (3)	1:10
C07-SECCIÓN CONSTRUCTIVA (4)	1:50
C08-DETALLES SECCIÓN CONSTRUCTIVA (4)	1:10
C09-AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA	
C10-DEALLE AXONOMETRÍA	
C11-URBANIZACIÓN EXTERIOR	1:400
C12-ACABADOS EXTERIORES	1:150
C13-ACABADOS INTERIORES	1:150
C14-MEMORIA DE CARPINTERÍAS	1:150
C15-ALZADOS CARPINTERÍAS	1:50
C16-DETALLES CARPINTERÍAS	1:5

#### INSTALACIONES

I01-PLANTA DE CUBIERTAS	1:150
I02-SANEAMIENTO	1:150
I03-FONTANERÍA	1:150
I04-ELECTRICIDAD	1:150
I05-VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	1:150
I06-SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	1:150