



MEMORIAS. CAMPO DA FEIRA DE PAIOSACO.. ARQUITECTURAS DE INTERCAMBIO LOCAL.

JUAN CREUS. ENRIQUE RODRIGUEZ

MÍRIAM NÚÑEZ GUERRERO.

## INDICE DOCUMENTACIÓN ESCRITA

01 DATOS DE PROYECTO

02 MEMORIA DESCRIPTIVA

03 MEMORIA CONSTRUCTIVA

04 MEMORIA ESTRUCTURAL

05 MEMORIA INSTALACIONES

06 CUMPLIMIENTO CTE

07 PLIEGOS

08 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### 01 DATOS DEL PROYECTO.

#### PROYECTO

La documentación del presente Proyecto Básico y de Ejecución, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos que conseguirán llevar a buen término el proyecto de Intervención urbana sobre el campo da feira de Paiosaco, según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

#### SITUACIÓN

El ámbito de actuación propuesto se localiza en Paiosaco, perteneciente al ayuntamiento de Laracha en la provincia de A Coruña.

#### PROMOTOR

El encargo del proyecto se recibe por parte de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña como tema de PFC: Arquitecturas de intercambio local alrededor del espacio urbano de la feria de Paiosaco.

#### PROYECTISTA

La autora de este proyecto es: Míriam Núñez Guerrero

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA:

### • APROXIMACIONES

El trabajo que se plantea, es tratar de proponer un nuevo espacio regenerador que surja de uno muy complejo ya existente, el campo da feira de la población de Paiosaco, La Laracha, A Coruña.

En este caso se considerará el ejercicio como un proceso de entendimiento del lugar, hasta llegar a una posible aproximación que consiga amoldarse a las esencias del lugar, tanto positivas como negativas, pero reales.

El trabajo comienza encontrando los detalles que hacen especial a un lugar, aparentemente indiferente como Paiosaco. Para ello, es fundamental, no solo recopilar información, sino también experimentar los espacios, y sus tiempos, movimientos, cambios, esencias...

En este caso se tratará de remontarse a la lejanía, tanto espacial, como temporal.

Remontándose a tiempos pasados, y revisando la cartografía histórica, se descubre la gran presencia de la localidad de Paiosaco a nivel regional.

En la mayoría de los planos, aparecen marcados los aspectos considerados más interesantes para los habitantes de cada época: ríos, caminos, poblaciones, montes, playas... son temas que se repiten en el tiempo.

Sin embargo, algo que se tenía en cuenta en la cartografía histórica y que sin embargo en la actual no adquiere tanta importancia, es la ubicación de las iglesias y los campos da feira que se extienden a lo largo del territorio.

En el caso de Paiosaco, aparece siempre marcado de forma especial, en algunas ocasiones indicando la presencia de la feria, y en otros remarcándolo como lugar de paso y de encuentro, donde se cruzan los caminos que unen la ciudad de La Coruña y Carballo y el viario que conecta con la localidad de Caión con Santiago.

Ruta de gran importancia teniendo en cuenta que Caión tradicionalmente a sido un punto de gran influencia en el sector de la pesca.

La feria de Paiosaco podría considerarse su valor patrimonial máspreciado que como cualquier otro tipo de monumento, ha permanecido a lo largo de los siglos, a pesar de no ser un elemento pétro inmovil, sino una costumbre que se ha transmitido de generación en generación.

Otro detalle que llama la atención, es la presencia de Paiosaco y la ausencia de la Laracha en los planos más antiguos, signo de su relevancia histórica a nivel regional; aspecto que se ha invertido según se ha avanzado en el tiempo, y La Laracha ha sufrido el mayor crecimiento y asumido el protagonismo territorial y administrativo.

Topográficamente, Paiosaco se encuentra en un punto relativamente plano, con una orografía elevada con respecto a los puntos de alrededor, a partir del que derivan tres valles, que van descendiendo en altitud progresivamente y por los que discurren riachuelos, no demasiado caudalosos, pero fundamentales para el desarrollo de la actividad agrícola tan importante en la zona, sobretodo en las zonas más planas, como es el caso de los alrededores de Paiosaco; mientras que en las zonas con pendientes más bruscas destaca la actividad forestal.

Esta productividad agrícola también se relaciona con un buen soleamiento derivado de su ubicación en el punto más altos, sin elementos orográficos que proyecten sombra sobre Paiosaco, a excepción de una pequeña colina ubicada en la zona sur del núcleo.

Probablemente derivados de la topografía surgieron los primeros caminos que unen las principales poblaciones sorteando subidas y bajadas bruscas y se acaban cruzando en Paiosaco, haciendo de este espacio, el perfecto lugar de paso, el sitio idóneo para el intercambio entre las gentes de los alrededores.

Geográficamente, se ubica, como ya se ha mencionado en un cruce de caminos.

Por un lado, la carretera comarcal que une la ciudad de La Coruña con la localidad de Carballo, pasando además de por Arteixo, por La Laracha, por el otro, la carretera que va hacia Caión.

A lo largo del recorrido entre Paiosaco y La Coruña se observa un tipo de crecimiento y paisaje muy común en Galicia que podría definirse como una carretera con fachada continua, en la que el límite entre una población y la siguiente nunca queda definido. La tipología dominante es la de vivienda unifamiliar aislada, en muchas ocasiones con el desarrollo de actividad comercial en su planta inferior.

Este aspecto, hace que el tráfico de vehículos sea constante y poco fluido, debido a continuas interrupciones inevitables, que también dificulta el tránsito y la comunicación entre vecinos.

La importancia de esta vía en el propio núcleo de Paiosaco es fundamental para entender su morfología y su tipología.

Si se observa la evolución en el tiempo del núcleo, se observa que en un principio se trataba de un gran vacío, donde confluían dos caminos con una importancia equiparable en esa época, y solo había edificaciones esporádicas vinculadas probablemente a la actividad agrícola.

Paulatinamente, mientras el eje Coruña- Carballo fue adquiriendo importancia, las edificaciones se fueron colocando en torno a la vía, diseñadas con vistas a desarrollar alguna actividad comercial en su planta inferior, prevaleciendo un eje claramente sobre el otro y convirtiendo a Paiosaco en un lugar de paso, pero no de disfrute. Existió únicamente una posibilidad de experimentarlo, sin grandes diferencias con los espacios que lo preceden a lo largo de la línea de la carretera, el único contraste; el campo de la feria.

Administrativamente pertenece al municipio de Laracha en su mayor parte, ya que la línea divisoria con Arteixo separa el pueblo.

El municipio, con el ayuntamiento en La Laracha, cuenta con una población de 11.295 habitantes (2016).

La mayor parte de los residentes en Paiosaco se desplaza a trabajar a los focos industriales presentes a distancias asumibles a diario, en los polígonos de Arteixo y La Laracha, o en la propia ciudad de La Coruña. También han de desplazarse para disponer de servicios médicos o educativos.

Para entender la naturaleza de este lugar y proponer actuaciones que traten de revitalizarlo, será fundamental tener en cuenta los tiempos, y las distancias con todos los elementos que lo rodean, porque no hay que olvidar que Paiosaco ha sido a lo largo de los siglos un punto de encuentro, y esto ha sido así por razones que no deben pasar inadvertidas.



Aproximándose un poco más al lugar, en experiencia sensorial propia, rápidamente uno se da cuenta de que Paosaco es un entorno de contrastes. Un lugar complejo, que presenta cierta dificultad en su análisis e interpretación, y más todavía en la proposición de intervenciones, ya que la variabilidad de los condicionantes del proyecto puede llegar a ser infinita.

A pesar de ser siempre un mismo espacio, las características, percepciones sensoriales: olores, sonidos, colores... pueden cambiar drásticamente en cuestión de meses, días o incluso horas.

Un ejemplo, es la variación de las tonalidades, y los olores de los campos de cultivo que rodean el centro urbano. Los campos de maíz, que pasan de el verde más intenso, al amarillo pálido hasta que son retirados y queda la tierra al descubierto.

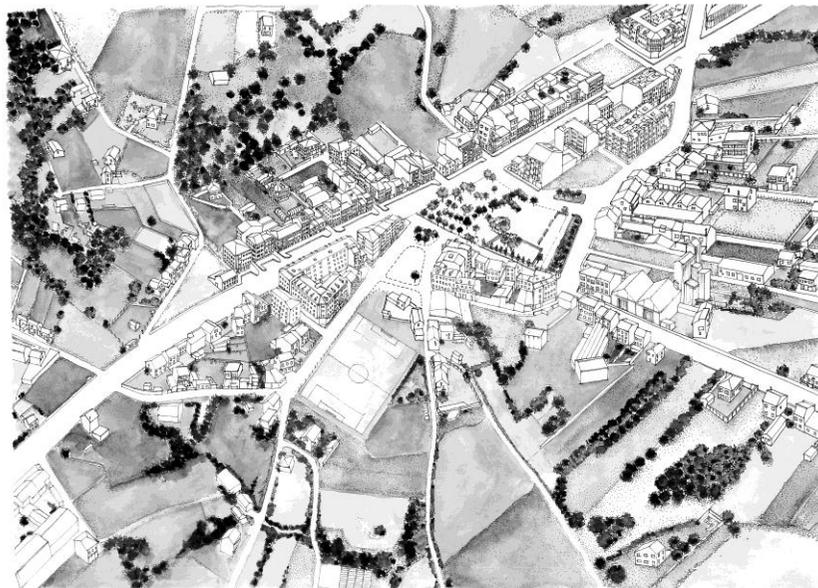
También los árboles de la plaza parecen completamente diferentes entre el verano y el invierno, provocando percepciones del espacio muy diferenciadas. Cuando los árboles están tupidos de hojas resalta la luz que se filtra entre ellos, cuando son simplemente troncos desnudos, lo que toma protagonismo es la sombra que se proyecta sobre el suelo.

Sin embargo el contraste más evidente es el que se establece entre los domingos de feria y cualquier otro día. A lo largo de estos días el paisaje del pueblo cambia drásticamente en cuestión de horas. Pasa de ser un espacio vacío y silencioso, a un lugar lleno de gente en movimiento, productos de todo tipo, vehículos, puestos, animales...

Esto se repite dos domingos al mes, sin embargo, el resto del tiempo, el campo de la feria, de grandes dimensiones, se convierte en un lugar desértico, carente de vida, que no propicia la interacción entre los vecinos.

La carretera pasa a ser el centro de intercambio y movimiento convirtiendo a Paosaco en un lugar de paso.

Por ello, toda intervención que se realice, tiene que surgir de un análisis de los cambios en el tiempo, ser flexible y capaz de adaptarse a cualquier circunstancia.



La complejidad de este espacio, también se muestra en la propia morfología de Paiosaco conformada en el tiempo.

La tipología de edificación predominante es la vivienda unifamiliar, que posee un bajo deliberadamente alto donde se desarrolla alguna actividad productiva. Sin embargo, producto de la época previa a la crisis, aparecen enormes bloques de viviendas, algunos sin finalizar, que conviven con un innumerable número de galpones que van surgiendo en la parte trasera de las viviendas según se van necesitando.

Además junto al uso de viviendas, aparecen entremezcladas naves para el desarrollo de actividades de carácter industrial.

El resultado, es un pueblo con una variación de volúmenes muy significativa.

En cuanto al viario destacar la presencia de una carretera principal en una dirección y las viviendas que se colocan junto a ellas formando una fachada discontinua. En los huecos entre fachadas, aparecen callejuelas en fondo de saco, que desembocan en los cultivos y las zonas arboladas, que se sitúan tras la barrera edificatoria.

Hay dos puntos principales donde esta frontera desaparece y sirven de escapatoria visual hacia la lejanía, la primera hacia el campo de fútbol, la segunda hacia los campos de cultivo que se sitúan tras los silos.

Sin embargo, a pesar del aparente caos, cuando te paseas por las calles de Paiosaco, te das cuenta que en realidad, existen pocos lugares tan adaptables al cambio, donde a cada paso siempre puedes tropezar con un detalle inesperado, desde espacios industriales a agrícolas, entremezclados con ruinas del pasado y del presente y tamizado por texturas del día a día de sus habitantes.



## • INSPIRACIONES:

Después del análisis documental y sensorial del lugar, se percibe la gran capacidad de adaptación de Paiosaco, ya sea en la alternancia de días de feria y de días de no feria, los cambios de estaciones, lo rural y lo industrial, lo cotidiano y lo abandonado... todo parece caber en Paiosaco. Y aunque pueda parecer caótico y desordenado, en realidad, esta flexibilidad y aceptación al cambio y el movimiento, que se ha prolongado en el tiempo, es lo que ha llegado realmente a caracterizar Paiosaco.

Es por ello que toda intervención que se vaya a llevar a cabo en este lugar ha de conseguir ordenar el espacio sin poner barreras a los flujos imprevisibles que se puedan dar. Esto es, un orden que deje espacio al desorden que ya forma parte de las raíces de Paiosaco.

Reflexionando sobre esta idea y sobre qué elemento sería el más adecuado para intervenir en el campo de la feria y a su vez reactivar el entorno social y económicamente, se ha llegado a la conclusión de que este elemento podría ser el árbol.

El árbol, como ese elemento inmóvil en el tiempo, pero en constante cambio capaz de regenerar un lugar, no solo arquitectónicamente, sino también económicamente.



## • INTENCIONES:

Una vez explorada la idea del árbol como elemento regenerador, uno se para más a observarlos.

Y se cae en la cuenta de que son muy variados. Algunos de ellos, que han crecido aislados desarrollan amplias copas circulares, otros que han sido podados en exceso se han ido deformando con el tiempo. También hay otros con formas curiosas resultado de la interacción con otros elementos, como un cableado...

En la plaza en concreto, se observa como la disposición de algunos árboles, incrementa el desorden, y sus formas extrañas dificultan la percepción de los espacios, que se ha ido prolongando a lo largo del tiempo.

Al contrario, existen otros árboles entremezclados entre los anteriores, que si que poseen la capacidad de caracterizar los espacios, aportan sensación de cobijo, sirven como punto de reunión, señalan la presencia de un edificio... o simplemente sirven de referencias visuales en las que en su ausencia el espacio ya no sería el mismo.

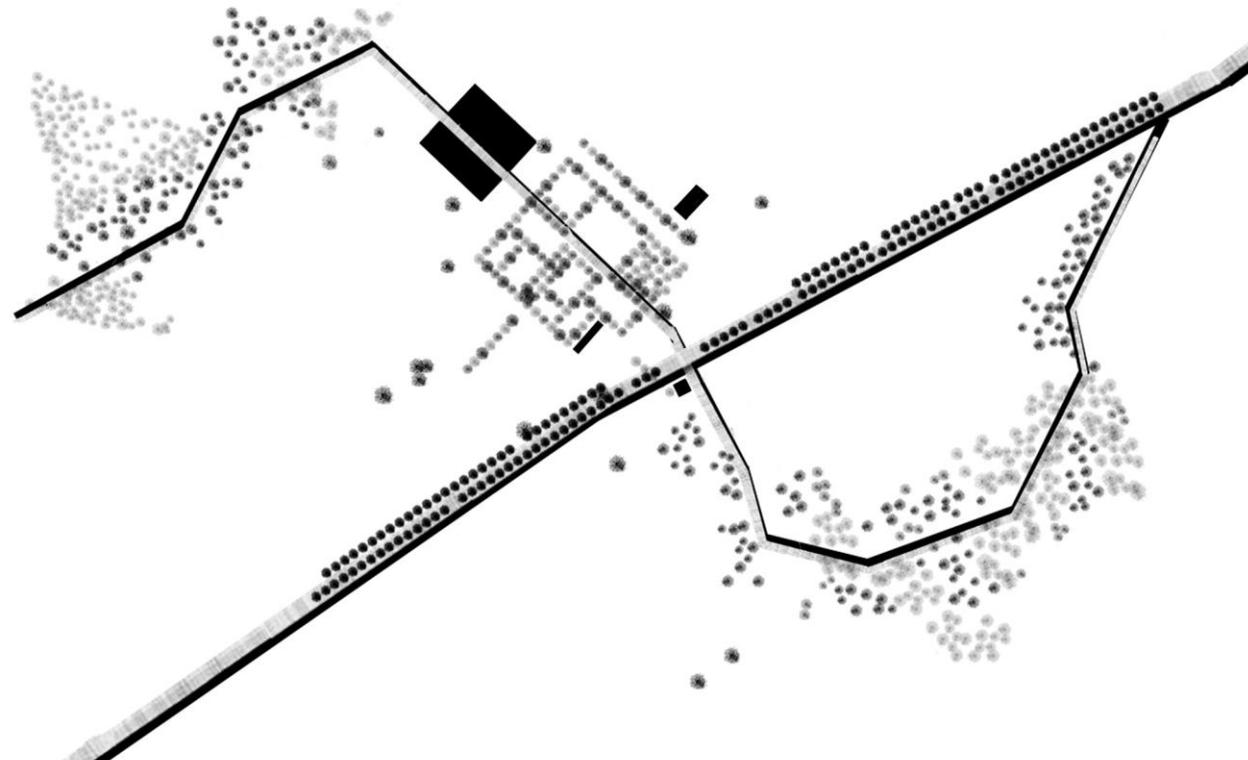
Teniendo en cuenta la potencia arquitectónica del árbol, se tratará de reorganizar el lugar, sirviéndose casi exclusivamente de este elemento.

En la propuesta se comenzará por estudiar cada árbol del lugar, y tras experimentarlo, decidir su papel dentro del proyecto y tratar de potenciar sus características mediante la incorporación de otros árboles y elementos urbanos, como pavimentos, bancos, estanques que acompañen en la generación de espacios de estar.

Además de arquitectonicamente, se ha pensado, que el árbol en todo su concepto, podría convertirse en motor económico del área de Paiosaco, potenciando de alguna manera, que el pueblo llegue a convertirse en un referente acerca del estudio, tratamiento y utilización y diseño en madera.... desde el plantado del árbol hasta el aprovechamiento del serrín como fuente de energía.

Su cualidad como lugar de encuentro, haría fácil la propagación de las tecnologías desarrolladas en relación al mundo de la madera sobretodo aplicadas al mundo rural, que es el que está más relacionado con Paiosaco. Y poco a poco, con el tiempo y la involucración de los ciudadanos, se iría creando una cultura de este material llegando a tener repercusiones positivas en el propio paisaje.

Para llevar a cabo esto, es necesario no solo conocer los árboles del casco urbano de Paiosaco, sino estudiar el área forestal de los alrededores, llegando a la conclusión de que existen grandes masas de árboles que colaborarían en la viabilidad del proyecto.



## • LA PROPUESTA ALTERNATIVA AL RECORRIDO LINEAL DE LA CARRETERA

En la actualidad, paiosaco se recorre longitudinalmente, y normalmente a cierta velocidad, sin pararse a observar los detalles. La idea, es proponer un recorrido alternativo con giros inesperados que permita experimentar los contrastes de este lugar: giros, aperturas, estrechamientos, subidas, bajadas, recorridos lineales, paradas en el camino.

El esquema de ordenación que se propone pretende que el árbol, como nuevo elemento patrimonial sirva de guía en estos recorridos.

En primer lugar se proponen dos parques situados a ambos extremos de población, recorridos por un camino que recoja as calles en fondo de saco que existen en esas dos zonas. Se pretende que este parque se use como lugar de experimentación e investigación de las distintas especies arbóreas, para un mejor aprovechamiento de la madera, pero ya desde su crecimiento , así como de lugar de disfrute público, fomentando la interacción con los terrenos de alrededor, ahora aislados por vegetación incontrolada.

Este camino dará acceso a la plaza a través de una abertura que se practicará entre la barrera de casas donde se ubicará un punto de información que reunifique todos los establecimientos ganaderos y agrícolas de la zona.

En cuanto a la carretera, se plantea crear una bóveda de mása arbórea, de modo, que al entrar en Paiosaco, por el principal acceso, exista un contraste con el resto de poblaciones, y quede evidenciada la presencia de los árboles.

En cuanto a la plaza. por su necesidad de distribuir el espacio en días de feria, se plantea una retícula de árboles, y luminarias de 7x7 que permita distribuir la feria, pero sin que esto afecte negativamente al espacio el resto de los días.

Tambien se proponen dos pequenas piezas de uso mayoritario en días de feria. Una edificación con servicios públicos y consigna y una cubierta de hormigón donde esperar el autobús y refugiarse si llueve.

Por último, la intervención del edificio de producción es atravesada por la línea que une el camino de ambos parques, y que también atraviesa la plaza, conectando espacios con agua, árboles singulares,.

El edificio de producción tendra un carácter educativo y junto con los parques se considerará equipamiento. Se compone de un edificio superficial destinado a taller, y un edificio en altura destinado a aulario.

Como se puede apreciar, la intervención no se amoldaría al planeamiento vigente, que se considera que esta redactado para unas circunstancias diferentes a las actuales. La nueva intervención ampliaría el límite urbano, y toda la actuación, excluyendo el espacio público del viario y de las calles pasaría a ser considerado equipamiento, pudiendo hacerse alguna concesión para su gestión.

- CAMPO DA FEIRA.

Organizar un campo da feira puede resultar una labor complicada, es un lugar dinámico, e impredecible, pero de costumbres y de tradiciones. Cada personaje en una feria tiene su rol y su posición. Se pueden distinguir a aquellos que se dedican a vender profesionalmente, a aquellos aficionados, al que acude a la feria a comprar, al que se acerca solo a pasear....y para todos ellos se debe crear un espacio.

La propuesta para la plaza le da vueltas a esta idea. Se plantea un esquema en retícula de 7x7 que divida las parcelas en días de feria. y sirva de referencia a los vendedores .

Esta retícula genera un paisaje de bóveda arborea roto de vez en cuando, generando claros del bosque iluminados y recorridos en sombra. También se plantea la existencia de árboles mas distanciados llamativos, y diferentes, que destaquen sobre el resto y delimiten y singularicen espacios.

En cuanto a la urbanización de la plaza, se pretende mediante los distintos pavimentos diferenciar espacios de estar, o de tránsito con características muy diferentes dependiendo de la climatología, así como los contrastes tonales entre ellos, como entre los adoquines de madera y piedra, que mojados, reflejan la luz de forma muy diferente.

En cuanto al resto del mobiliario urbano, se plantea una pieza lineal de hormigón prefabricado que destaque del resto, que sea legible como un continuo, que marque las principales direcciones de la plaza y que concentre la mayor parte de las instalaciones. Para ello se han diseñado distintas piezas de hormigón prefabricado con las mismas dimensiones en planta, pero que varían en la sección según se requiera. Estanques, bancos, papeleras, alcorques...

A su vez, estos prefabricados engloban luminarias y canalizaciones de agua y electricidad que permitirá colocar tomas de corriente a lo largo de toda la plaza, esencial los días de feria.



- EL ESPACIO DE LA MADERA.

Teniendo en cuenta al árbol como elemento generador del proyecto en todas sus fases, desde su crecimiento, hasta el aprovechamiento de la madera , pasando por la investigación tanto a nivel biológico como de diseño se ha comenzado a investigar acerca de este interesante sector.

Al pensar en madera, vienen a la memoria imágenes de grandes apilamientos de madera, cuidadosamente colocada que en su conjunto dan lugar a paisajes completamente singulares. Los distintos métodos de apilamiento dan lugar a un gran número de texturas. Estas imágenes son un ejemplo de cómo una metodología puramente funcional e industrial que sigue unas pautas de apilamiento para optimizar recursos, pueden considerarse también desde perspectivas estéticas.

En otros lugares, por tratarse de una actividad industrial y pesada, normalmente estas texturas no están presentes en nuestra vida cotidiana. Sin embargo, debido a la ya mencionada flexibilidad y adaptabilidad de Paio Saco, te puedes encontrar un aserradero en pleno casco urbano y según paseas por los rincones vas viendo aparecer al fondo en lo alto pilas de madera, cuyo número y volumen cambia radicalmente a lo largo del año.

Valorando la presencia de un aserradero preexistente ya en el pueblo, que se dedica principalmente a actividades de primer tratamiento de la madera, esto es, limpieza de troncos, corte de tablas de grandes dimensiones... se pretende diseñar un edificio complementario a este, pero con un carácter educativo-experimental.

Se plantean dos programas que conviven en un mismo edificio. Por un lado , un centro de formación e investigación en el mundo de la madera, que cuente con aulas, laboratorios, talleres de diseño...

Por otro lado, un espacio más dinámico donde se trabaje más activamente con la madera, en un segundo tratamiento de esta. Siempre desde esta perspectiva de investigación y experimentación, con carácter formativo y aplicable al entorno rural para la mejora del paisaje.



La parcela elegida para el desarrollo de este espacio formativo, es la situada en la zona norte, en la parte más elevada, donde en la actualidad se ubican unos silos de piensos.

Ha sido elegida en función de ambos programas. En cuanto a la carpintería, por su proximidad al aserradero y por tanto a la materia prima. En cuanto al centro de formación, por el carácter simbólico que han adquirido los silos de pienso con los años, convirtiéndose en un hito de referencia.

Para fomentar ese cambio y renovación de Paiosaco con la madera como pilar se ha considerado el emplazar el centro de formación ocupando el mismo espacio que ocupan los silos, pasando a ser el nuevo hito visual, aunque ya no solo visible, sino también disfrutable.

La carpintería por su parte se extenderá superficialmente, para estar en contacto con el campo de la feria, y actuar como edificio de muestra, permitiendo ser recorrido y observado hasta alcanzar los edificios en altura colocados al final.

Conceptualmente, se pretende que el edificio gire en torno al almacenamiento del material, y que sea este el que genere la propia fachada del edificio, con los cambios y variaciones continuos, dependiendo del volumen de actividad de cada momento que ello conllevaría.



A partir de todas las aproximaciones previas, surgió la propuesta final. Aunque en todas las anteriores opciones, el almacenamiento era una parte importante, no era intrínseco al edificio y si se carecía de almacenamiento, las percepciones empobrecían considerablemente.

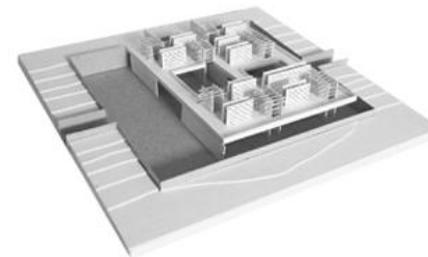
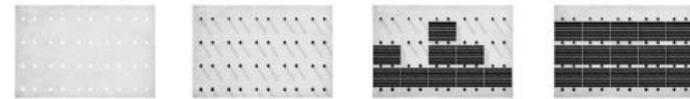
Por ello se trató de buscar una opción en la que el volumen construido, permanente y pesado, dialogase con la efemeridad y ligereza del material almacenado, y a su vez, esta interacción entre materiales, tuviese una influencia en los espacios de trabajo.

El almacenamiento se ubicará en cubierta, a la misma cota que el aserradero, para facilitar la accesibilidad, mientras que los espacios de trabajo se situarán semienterrados, accediendo en rampa desde el campo de la feria, y fomentando que la primera imagen del edificio sea la del material almacenado.

El sistema consistirá en muros pareados, que servirán de estanterías ya que estarán perforados y permitirán ser atravesados por largueros que sobresaldrán a ambos lados, permitiendo su uso como estantería.

Algunos de estos muros llegarán a la planta de abajo, definiendo los espacios servidores de la carpintería, mientras que otros aparecerán apeados sobre vigas, permitiendo la entrada de luz a los espacios de trabajo por el hueco generado intramuros.

De esta manera, los muros podrán aparecer cubiertos de madera secándose, o por el contrario, totalmente vacíos. Aunque siempre será interesante el contraste entre ambos materiales y su variabilidad en el tiempo.



# NORMATIVA CONSULTADA PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE):

DB SE Seguridad estructural

DB SE-AE Acciones en la edificación

DB SE-C Cimientos

DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

DB HS Salubridad

## **OTRAS NORMATIVAS:**

INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (REAL DECRETO 2267/2004)

LEY DEL RUIDO (REAL DECRETO 1367/2007)

Reglamentación específica – a la que remite el DB SUA - que regula la protección frente a riesgos específicos de seguridad y salud en el trabajo, instalaciones y zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

## **NORMATIVAS DE NO APLICACIÓN – atendiendo a su Ámbito de Aplicación o a otras causas excluyentes**

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

DB SI Seguridad en caso de incendio

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”. –

## DB HE Ahorro de energía

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. –

### Sección HE 0 Limitación del consumo energético

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres con procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

### Sección HE 1 Limitación de la demanda energética

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

### Sección HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

El proyecto del edificio, debido a sus exigencias de uso, está configurado de tal forma que no dispone instalaciones térmicas

### Sección HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, con procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

### Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

El proyecto del edificio, debido a sus exigencias de uso, está configurado de tal forma que no demanda de agua caliente sanitaria (ACS)

### Sección HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El proyecto del edificio, debido a sus exigencias de uso, está configurado de tal forma que no dispone de instalación fotovoltaica

## DB HR Protección frente al ruido

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación: a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica. El DB HR no especifica valores límite de aislamiento acústico para los recintos ruidosos. Sin embargo, deben cumplirse los valores límite

de ruido especificados por la Ley del Ruido, en concreto en el RD 1367/2007. En algunos casos, los recintos ruidosos suelen regularse por otros reglamentos como ordenanzas municipales, que deben cumplirse además de lo que especifica la Ley del Ruido y sus desarrollos reglamentarios. –

**OTRAS NORMATIVAS:**

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) – al que remite el Documento Básico HS Salubridad en su sección HS 3 Calidad del aire interior.

El proyecto del edificio, debido a sus exigencias de uso, está configurado de tal forma que no dispone instalaciones térmicas

## **PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE**

### **EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE)**

#### Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

El edificio dispone de resistencia y estabilidad suficientes para que en él no se generen riesgos indebidos, manteniéndose dicha resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos, y para que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas. Facilita el mantenimiento previsto.

#### Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

En el edificio no se producirán deformaciones inadmisibles, y los comportamientos dinámicos y las degradaciones o anomalías inadmisibles quedan limitadas a un nivel aceptable de probabilidad.

### **EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA)**

#### Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

La morfología del edificio y los elementos que lo componen se han proyectado para que ofrezcan las siguientes prestaciones:

Está limitado el riesgo de caída de los usuarios.

Los suelos favorecen que las personas no resbalen, tropiecen o sea dificultosa su movilidad.

Está limitado el riesgo de caídas por huecos, en cambios de nivel, en escaleras y en rampas.

La limpieza de los acristalamientos exteriores puede realizarse en condiciones de seguridad.

#### Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

El diseño adecuado de los elementos fijos y practicables del edificio garantiza que el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con ellos, quede limitado a las condiciones de suficiente seguridad.

#### Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

El edificio ha sido proyectado para limitar la posibilidad de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

La iluminación propuesta garantiza que el riesgo de que los usuarios sufran daños debidos a la misma, tanto en las zonas de circulación exteriores como en las interiores, esté limitado, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

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

El uso y la capacidad del edificio objeto de este proyecto garantiza la imposibilidad de riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

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

Los pavimentos, la señalización y la protección de las zonas de circulación rodada y de las personas de los edificios, garantizan que el riesgo causado por vehículos en movimiento quede limitado a condiciones de seguridad.

Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo.

El edificio objeto de este proyecto se ha diseñado para que el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo quede limitado.

Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

El edificio y las zonas exteriores objetos de este proyecto se han diseñado para que sean accesibles.

#### **EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD (DB HS):**

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

El edificio dispone de los medios necesarios para impedir la penetración del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías del terreno o de condensaciones; o en todo caso, de medios que permitan su evacuación sin producir daños, quedando así limitado el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del mismo.

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el mismo de manera acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que resulte fácil la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

El edificio dispone de los medios necesarios para que sus recintos puedan ventilarse adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan durante el uso normal del mismo, de manera que el caudal de aire exterior resultante garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Asimismo, el edificio se ha diseñado para que la evacuación de los productos de combustión de las instalaciones térmicas se realice de forma general por la cubierta, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas, quedando así limitado el riesgo de contaminación del aire interior del edificio y de su entorno exterior en fachadas y patios.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

El edificio dispone de los medios adecuados para el suministro de forma sostenible de agua apta para el consumo y el equipamiento higiénico previsto, aportando caudales suficientes para su correcto funcionamiento, sin que se produzcan alteraciones de las propiedades de aptitud para el consumo, e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Asimismo, las características de los equipos de producción de agua caliente del edificio dotados de sistema de acumulación y los puntos terminales de utilización garantizan la imposibilidad de desarrollo de gérmenes patógenos.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

El edificio dispone de los medios adecuados para una correcta extracción de las aguas residuales que se generen en el mismo, de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

## **OTRAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

### **1 EXIGENCIAS BÁSICAS RELATIVAS A LA FUNCIONALIDAD UTILIZACIÓN**

El edificio ha sido proyectado de manera que la disposición y dimensiones de sus espacios, y la dotación de instalaciones, facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el mismo.

#### **ACCESIBILIDAD**

El edificio y sus espacios exteriores cumplen con todos los requisitos exigidos en función de sus características en cuanto accesibilidad.

#### **ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN**

El edificio ha sido proyectado de manera que se cumplen todos los requisitos establecidos en la normativa vigente, tanto en el Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, así como en el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, y la Ley 32/2003, General de Telecomunicaciones).

### **2 EXIGENCIAS BÁSICAS RELATIVAS A LA SEGURIDAD**

## SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El edificio se ha proyectado para que cumpla todos los requisitos necesarios para que no se produzcan daños, ni en el propio edificio ni en alguna de sus partes, que tengan su origen en la cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga o cualquier otro elemento estructural, ni afecten a éstos, garantizándose así la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

## 3 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD

### HABITABILIDAD

El edificio proyectado cumple todas las condiciones de habitabilidad que permiten que una construcción pueda ser destinada a edificio con usos múltiples.

### HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El edificio cumple las condiciones para que en él existan unas condiciones de salubridad y estanqueidad adecuadas en su ambiente interior, y para que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una buena gestión de los residuos.

### PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Las características del edificio garantizan que la salud de los usuarios del mismo no esté en peligro a causa del ruido percibido, y puedan realizar así satisfactoriamente sus actividades.

## 4 OTROS ASPECTOS

El edificio objeto del presente proyecto cumple asimismo los requisitos establecidos en todas las normativas de obligado cumplimiento que le son de aplicación, según la relación expresada en apartados anteriores.

## 3 MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 3.1 CONCEPCIÓN DEL EDIFICIO Y RELACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN

Como se expresa en la memoria descriptiva, la idea de proyecto pretende llevarse a todos los niveles, estructurales y constructivos, ya que es en los detalles donde realmente se consigue llegar a la solución y al concepto buscado.

### 3.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

#### 3.2.1 CONCEPCIÓN DEL PROYECTO Y RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA. DISEÑO ESTRUCTURAL

El sistema estructural sigue el hilo conductor del proyecto, convirtiéndose en un agente fundamental para la consecución de las intenciones presentadas anteriormente. Buscando seguridad, se actúa lo mínimo para mantener esa esencia del espacio natural del que se hablaba previamente.

Conceptualmente el edificio consiste en una caja continua de hormigón incrustada en el terreno a la que se accede en rampa por dos de sus laterales. Sobre ella, se apoyan distintos elementos estructurales: muros de hormigón centrales, que son los elementos portantes principales y definen los espacios servidores y pilares metálicos perimetrales que además de su función estructural sirven de soporte al sistema de evacuación de pluviales y a las carpinterías.

Debido a la abundancia de elementos de soporte y la cercanía entre ellos, así como el uso previsto del edificio como carpintería donde se instale maquinaria pesada y probablemente en algún momento circulen vehículos, se ha optado por el empleo de una losa como sistema de cimentación.

La losa será continua, y albergará las canalizaciones destinadas a las instalaciones, tanto inaccesibles como accesibles de forma que aunque permitan flexibilidad en la distribución de la maquinaria y el aprovechamiento de los espacios, todo el conjunto funcione como un elemento único y continuo en donde sea la estructura la que cualifique e incluso defina el uso de los espacios (espacios servidores, espacios de almacenamiento, espacios de trabajo...)

La cubierta del edificio, aparece aislada de los muros de contención perimetrales, permitiendo la ventilación y la iluminación del espacio inferior. Se encuentra a la misma cota que la carretera y es accesible por dos puntos a modo de pasarelas, con un uso previsto únicamente como almacenaje. La ubicación del material vendrá definida por la propia estructura, tanto en planta como en alzado. Se dispondrán parejas de muros de hormigón con huecos estratégicos que albergarán vigas intercambiables (pueden ser de madera o de metal, dependiendo de las necesidades de almacenamiento) que conformarán estanterías a ambos lados de los muros y generarán en el espacio entre muros un lucernario que permita la entrada de luz a la parte inferior.

En vistas al máximo aprovechamiento del espacio, tanto en la parte superior del edificio como en la parte inferior aparecen muros en cubierta que se apoyan sobre vigas iluminando los espacios más amplios de las distintas zonas de trabajo.

Por último mencionar la presencia de otro edificio en altura, dentro de la caja, sin detallar, de carácter educativo vinculado al industrial, con el que comparte sistema estructural y tipo de cimentación, pero aparece desvinculado mediante junta estructural, para evitar transmisiones de vibraciones.

### 3.2.2 ACTUACIONES PREVIAS

### 3.2.3 LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

Se eliminará toda la vegetación menuda y arbustos existentes en el entorno de la excavación. Además, en la zona donde se va a excavar para cimentar el edificio se retirará todo el sustrato de relleno formado por restos de obras.

### 3.2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Realizado el replanteo de la edificación y comprobados los parámetros dimensionales, se procederá a las operaciones de excavación con estricta sujeción a las especificaciones de los planos del proyecto de ejecución. Esto incluye el movimiento de tierras necesario para el encofrado y desencofrado de los muros así como el posterior relleno. Se excavará el terreno hasta la cota marcada en la documentación gráfica. Se realizan principalmente a máquina.

Se rellenarán las partes marcadas en los planos con tierra proveniente, en la medida de lo posible, de las excavaciones realizadas. El resto de la parcela se dejará limpia de escombros y lista para rellenar y excavar siguiendo los planos del proyecto de ejecución para crear la topografía de la parcela siguiendo las indicadas en los planos de urbanización.

### 3.2.5 ZANJAS

Una vez adecuado el terreno hasta las cotas requeridas, se replantearán todas las zanjas y pozos correspondientes a la cimentación, al saneamiento horizontal y a la puesta a tierra. Posteriormente se procederá a su excavación por medios mecánicos hasta la cota indicada en cada punto en la documentación gráfica.

Se impedirá la acumulación de las aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudiera perjudicar al terreno. Los materiales y las tierras extraídas se dispondrán lejos del borde de la zanja.

### 3.2.6 SANEAMIENTO HORIZONTAL

Se colocará un sistema de captación y conducción del agua del terreno a través de tuberías drenantes situadas perimetralmente al muro de sótano, con el fin de evacuar el agua infiltrada procedente de la lluvia hacia arquetas situadas en el borde de la losa. Serán tubos unidos entre sí con capacidad de admitir el paso del agua a través de sus paredes y uniones, envueltos en una lámina geotextil incorporado y bajo material granular filtrante a modo de grava de río.

La red general de saneamiento de fecales del edificio estará formada por conductores colgados del forjado sanitario que llegarán a una serie de pozos de registro encargados de conducirlos hasta la red general de aguas fecales.

Como se expresa en la memoria descriptiva, la idea de proyecto pretende llevarse a todos los niveles, estructurales y constructivos, ya que es en los detalles donde realmente se consigue llegar a la solución y al concepto buscado.

### 3.3 SISTEMA ESTRUCTURAL

Ver apartado: MEMORIA ESTRUCTURAL.

### 3.4 SISTEMA ENVOLVENTE

#### 3.4.1 FACHADAS

El edificio se compone de dos partes principales y su interés recae en el contraste que se establece entre ambas partes. Por un lado, está la estructura de hormigón continua que en sí misma genera los espacios, tectónica, e inmóvil que permanecerá invariable en el tiempo. Por otro lado, el almacenamiento de madera en la parte superior del edificio que variará constantemente en función de diversos factores; ya sea de la actividad económica del momento, o de la estación del año...

En la parte inferior del edificio, por su parte también participa de esta variación y presenta la posibilidad de generar espacios completamente abiertos, completamente cerrados, o un estado intermedio donde solo aquellas áreas que lo precisen puedan estar abiertas. Estableciéndose un diálogo con la parte superior.

Carpintería de madera de cedro hidrofugada y con tratamiento fungicida, formada por cuatro hojas de 75X400cm compuestas por tres vidrios, dos de dimensiones 62x84 y uno de dimensiones 62x206.

Acristalamiento doble de tipo climalit conformado por una hoja doble de vidrio laminar 4+4 con alma de butiral, cámara neutra y acristalamiento de vidrio templado de 8mm.

Apertura de tipo plegable dos a dos hacia los laterales, con centro de giro en la parte central de la hoja con punto fijo en las hojas laterales y punto móvil en las hojas centrales.

Perfilaría y herrajes de aluminio anodizado con perfil guía embebida en el espesor del suelo y del pavimento. Por la cara exterior, entramado de lamas de madera de pino de 20x40 cm ancladas a carpintería mediante tornillería oculta de acero galvanizado.

En la obra existen 2 tipos de herrajes de cierre, mediante manilla convencional TIPO A, con posibilidad de apertura desde el interior y el exterior y de instalación de cerradura, o solo con apertura desde el interior TIPO B con tiradores de madera y pestillo metálico en la parte inferior.

Dimensiones totales. 300x400cm

Superficie total. 12m<sup>2</sup>

Superficie de iluminación. 8.26m<sup>2</sup>

(Ver detalles constructivos para cualquier aclaración).

### 3.4.2 CUBIERTA

La cubierta se conformarán a partir de una losa de hormigón armado autocompactante cubierto por hormigón de pendiente aligerado. lámina impermeable y un recocado de hormigón con fibras .

### 3.4.3 CARPINTERÍA EXTERIOR

En cubierta, el edificio lo conforman muros pareados perforados, con un espacio entre ellos, atravesados por largueros de madera que servirán de estanterías en las caras exteriores, mientras que el hueco entremuros entrará luz, filtrada por esa malla de vigas, al espacio de trabajo de la zona inferior. Para cubrir estos espacios, se ha pretendido dos aspectos fundamentales: por un lado, evitar que las carpinterías se vean desde abajo, dando la sensación de que el espacio se abre directamente al cielo, y por otro lado, tratar que las carpinterías en cubierta, no sobresalgan de la línea del muro, para así mantenerlas más protegidas frente a posibles impactos.

Como solución se ha optado por practicar una muesca de 8cm en el muro de 30 que recoja las carpinterías, de modo, que también este sistema constructivo, también viene definido desde el diseño de la estructura. Estas carpinterías podrían ser sustituidas sin cambiar lo realmente esencial,

En este caso se ha optado por una solución de perfiles en L de acero galvanizado y lacado en negro, con espacios que fomentan la ventilación cruzada en el encuentro entre paños verticales y horizontales

resistencia al viento – presión de prueba	4
resistencia al viento – doblando marco	C
estanqueidad	8-A
permeabilidad al aire	3

#### 3.4.4 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Para la impermeabilización de los muros se dispone una lámina geotextil y una lámina drenante de nódulos rígidos de polietileno. Para el drenaje se coloca una tubería de drenaje de PVC ranurado de 150mm con conexión a la red de drenaje de pluviales.

Para más información consultar los planos de construcción del proyecto.

### 3.5 SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN

#### 3.5.1 TABIQUERÍA

Ver plano detalle

TAB1.Compartimentación para aseo. Tabique autoportante, de 106 mm de espesor total (18+60+18mm), formado por una estructura de montantes de madera de pino, y durmientes (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillas tablas de madera de pino.

#### 3.5.2 CARPINTERÍA INTERIOR

Puerta conformada a base de fijación de tablas de madera de pino fijadas sobre subestructura de tablero contrachapado..

### 3.6 SISTEMA DE ACABADOS

#### 3.6.1 REVESTIMIENTO VERTICAL

Acabado de hormigón visto

#### 3.6.2 PAVIMENTOS

Recrecido de hormigón de 10cm de espesor con acabado fratasado y ejecución de juntas perimetrales con introducción de lámina de polietileno expandido.

#### 3.6.3 TECHOS

Acabado de hormigón visto de losa vista HAC-30, ejecutado con un encofrado de madera a 2 caras mediante tablas y tablonces de madera

### 3.7 SISTEMA DE INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO

Ver apartado: MEMORIA DE INSTALACIONES.

## 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

#### 4.1.1 . CONCEPO DEL PROYECTO Y RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA

Conceptualmente el edificio consiste en una caja continua de hormigón incrustada en el terreno a la que se accede en rampa por dos de sus laterales. Sobre ella, se apoyan distintos elementos estructurales: muros de hormigón centrales , que son los elementos portantes principales y definen los espacios servidores y pilares metálicos perimetrales que además de su función estructural sirven de soporte al sistema de evacuación de pluviales y a las carpinterías.

Debido a la abundancia de elementos de soporte y la cercanía entre ellos, así como el uso previsto del edificio como carpintería donde se instale maquinaria pesada y probablemente en algún momento circulen vehículos, se ha optado por el empleo de una losa como sistema de cimentación.

La losa será continua, y albergará las canalizaciones destinadas a las instalaciones, tanto inaccesibles como accesibles de forma que aunque permitan flexibilidad en la distribución de la maquinaria y el aprovechamiento de los espacios, todo el conjunto funcione como un elemento único y continuo en donde sea la estructura la que cualifique e incluso defina el uso de los espacios ( espacios servidores, espacios de almacenamiento, espacios de trabajo...)

La cubierta del edificio, aparece aislada de los muros de contención perimetrales, permitiendo la ventilación y la iluminación del espacio inferior. Se encuentra a la misma cota que la carretera y es accesible por dos puntos a modo de pasarelas, con un uso previsto únicamente como almacenaje. La ubicación del material vendrá definida por la propia estructura, tanto en planta como en alzado. Se dispondrán parejas de muros de hormigón con huecos estratégicos que albergarán vigas intercambiables (pueden ser de madera o de metal, dependiendo de las necesidades de almacenamiento) que conformarán estanterías a ambos lados de los muros y generarán en el espacio entre muros un lucernario que permita la entrada de luz a la parte inferior.

En vistas al máximo aprovechamiento del espacio, tanto en la parte superior del edificio como en la parte inferior aparecen muros en cubierta que se apean sobre vigas iluminando los espacios más amplios de las distintas zonas de trabajo.

Por último mencionar la presencia de otro edificio en altura, dentro de la caja, sin detallar, de carácter educativo vinculado al industrial, con el que comparte sistema estructural y tipo de cimentación, pero aparece desvinculado mediante junta estructural, para evitar transmisiones de vibraciones.

#### 4. 1.2 CIMENTACIÓN

El sistema de cimentación se lleva a cabo mediante una losa de cimentación superficial de 35cm de espesor que abarca toda la superficie de la excavación.

Debajo de la cimentación, y en contacto con el terreno, irá la red de toma de tierra, con cable de cobre desnudo recocido de 35mm<sup>2</sup> de sección nominal, con sus correspondientes arquetas de conexión a las distintas instalaciones de fontanería y electricidad, además de conectar con las corrientes que puedan ir asociadas a la estructura.

#### 4.1.3 ESTRUCTURA PORTANTE Y HORIZONTAL

##### SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CUMPLIMIENTO DEL DB SE

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

	Apartado		Procede	No procede
B-SE	3.1.1	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	X	
B-SE-AE	3.1.2	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	X	
DB-SE-C	3.1.3	CIMENTACIONES	X	
B-SE-A	3.1.7	ESTRUCTURAS DE ACERO		X
DB-SE-F	3.1.8	ESTRUCTURAS DE FÁBRICA		X
DB-SE-M	3.1.9	ESTRUCTURAS DE MADERA		X

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

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4	NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE		X
EHE	3.1.5	INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL	X	
EFHE	3.1.6	INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECC. DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS		X

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

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

##### **10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:**

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

##### **10.2 Exigencia básica SE 2:**

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

#### 4. 2 .1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

##### ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO:

PROCESO -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 estar expuesto el edificio

PERÍODO DE SERVICIO 50 AÑOS

MÉTODO DE COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITES

DEFINICIÓN ESTADO LÍMITE Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Situación, que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera

de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- pérdida de equilibrio

- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

APTITUD DE ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta:

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios
- correcto funcionamiento del edificio
- apariencia de la construcción

ACCIONES:

CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES

PERMANENTES

Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.

VARIABLES

Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

ACCIDENTALES

Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.
MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab} \quad E_{d,dst}: \text{valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras}$$

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

#### VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA:

$E_d \leq R_d$                        $E_d$  : valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

#### COMBINACIÓN DE ACCIONES

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

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

#### VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

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

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

DESPLAZAMIENTOS                      El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

HORIZONTALES

#### 4. 2 .2 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

ACCIONES PERMANENTES (G)	PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25/35 (peso específico del hormigón armado en nuestro caso) en paredes y vigas.
	CARGAS MUERTAS:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	PESO PROPIO DE TABIQUES PESADOS Y MUROS DE CERRAMIENTO:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anexo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
ACCIONES VARIABLES (Q)	SOBRECARGA DE USO:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.  Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:  Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	ACCIONES CLIMÁTICAS	Viento:  Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras

habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

La presión dinámica del viento  $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta  $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. A

Coruña está en zona C, con lo que  $v = 29 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

Temperatura:

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

Nieve:

Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal  $S_k = 0$  se adoptará una sobrecarga no menor de  $0.20 \text{ Kn/m}^2$

ACCIONES QUÍMICAS, FÍSICAS Y BIOLÓGICAS Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo.

La velocidad de corrosión depende de

parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

ACCIONES ACCIDENTALES Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.

(A) Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios,

por lo que sólo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo

de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

## 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 0.52 KN/m<sup>2</sup> y un grado de aspereza del entorno I, correspondiente a borde del mar con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud. 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.

## ACCIONES TÉRMICAS

No se han considerado acciones de origen térmico.

## 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 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:

CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	Construcción de importancia normal
COEF. ADIMENSIONAL DE RIESGO	$r=1$
ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA	$A_b \leq 0,04g$ siendo $g$ la aceleración de la gravedad
COEF. DEL TERRENO	Tipo de terreno I $C=1$
COEF. AMPLIFIC. DEL TERRENO	$S=C/1,25=0,8$

ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO  $A_c = S \cdot r \cdot a_b = 0,032g$

\*En aplicación del artículo 1,2,3 no será obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02

#### 4. 2. 3 CIMENTACIONES (SE-C)

##### BASES DE CÁLCULO

MÉTODO DE CÁLCULO DE El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

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

ACCIONES Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

##### ESTUDIO GEOTÉCNICO

GENERALIDADES El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

DATOS ESTIMADOS Suelos limosos

TIPO DE Se ha realizado un estudio geotécnico detallado del terreno donde se pretende situar

RECONOCIMIENTO la edificación.

#### CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN Losa de cimentación

MATERIAL Hormigón armado.

#### ADOPTADO

DIMENSIONES Y ARMADO Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Debido a la tipología del edificio el espesor de la losa es de 1m. 35cm

CONDICIONES DE Ejecución El hormigonado se realizará de modo continuo bajo los lodos, de modo que al inyectar el hormigón en el fondo, éstos se desplacen hacia arriba.

#### SISTEMA DE CONTENIONES

DESCRIPCIÓN Muros de hormigón armado de espesor 30 centímetros, definidos según plantas de estructura, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.

MATERIAL Hormigón armado autocompactante.

#### ADOPTADO

DIMENSIONES Y ARMADO Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto

ARMADO armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa.

Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.

#### 4. 3 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

(RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural EHE-08)

##### 4. 3 .1 ESTRUCTURA

##### 4. 3 .2 PROGRAMA DE CALCULO

NOMBRE COMERCIAL CYPECAD ESPACIAL. VERSIÓN 2012.b

EMPRESA Cype Ingenieros.

Avenida Eusebio Sempere nº5, Alicante.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos

IDEALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA: SIMPLIFICACIONES EFECTUADAS.

relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

## MEMORIA DE CÁLCULO

### DEFORMACIONES

Desplome total	Desplome local	Máx. recomendado
<L/500	<L/250	1cm
Lím. Flecha total	Lím. Flecha activa	Máx. recomendada
<L/250	<L/400	1cm

Según el reparto de cargas, todos los esfuerzos horizontales son absorbidos directamente por los núcleos laterales y las cinco pantallas centrales, por tanto el análisis del comportamiento del proyecto ante la acción de viento se realiza sobre estos elementos.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.

Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art. 39.1.

### CUANTÍAS GEOMÉTRICAS

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

#### 4.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

	CIMENTACIÓN	RESTO DE LA OBRA
HORMIGÓN	HAC-30/F/10/IIa	HAC-25/F/8/IIa
TIPO DE CEMENTO	CEM I/A-V 42.5	CEM I/A-V 42.5
CONSISTENCIA	Fluida (asent. 3-5 cm)	Fluida (asent. 10-15))
TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO	10 mm.	10 mm.
MÁX. RELACIÓN AGUA-CEMENTO	0.60	0.60
MÍN. CONTENIDO CEMENTO	400 kg/m <sup>3</sup>	400 kg/m <sup>3</sup>
F <sub>ck</sub>	30 Mpa (N/mm <sup>2</sup> )=255 Kg/cm <sup>2</sup>	30 Mpa N/mm <sup>2</sup>
TIPO DE ACERO	B-500S	B-500S
F <sub>yk</sub>	500 N/mm <sup>2</sup> =5100 kg/cm <sup>2</sup>	500 N/mm <sup>2</sup> =5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### COEF. DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

HORMIGÓN	COEF. MINORACIÓN	1,50
	NIVEL DE CONTROL	estadístico
ACERO	COEF. MINORACIÓN	1,15
	NIVEL DE CONTROL	normal

EJECUCIÓN      COEF. MAYORACIÓN      cargas permanentes ( 1,35); cargas variables (1,50)

NIVEL DE CONTROL      normal

DURABILIDAD

RECUBRIMIENTOS EXIGIDOS      Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

RECUBRIMIENTOS	CIMENTACIÓN	RESTO DE LA OBRA
CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera la cimentación en ambiente IIa-Qa: esto es elementos enterrados con ataque químico débil.	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera la cimentación en ambiente IIIa: esto es elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa.

Para el ambiente IIa-Qa se exigirá un recubrimiento mínimo de 40 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 50mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la EHE.

Para el ambiente IIIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35mm.

Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y

posición en el artículo 66.2 de la EHE.

CANTIDAD MÁXIMA DE CEMENTO	Para el ambiente considerado IIa-Qa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 325kg/m <sup>3</sup> .	Para el ambiente considerado IIIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300kg/m <sup>3</sup> .
RESIST. MÍN. RECOMENDADA	Para ambiente IIa-Qa la resistencia mínima es de 30Mpa.	Para ambiente IIIa la resistencia mínima es de 30Mpa.
RELACIÓN AGUA-CEMENTO	La cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0,50	La cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0,45

#### 4.4 CUMPLIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO (SE-A)

##### CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

MEDIANTE PROGRAMA INFORMÁTICO	TODA ESTRUCTURA	LA	Nombre Empresa Domicilio	CYPECAD ESPACIAL. VERSIÓN 2012.b CYPE INGENIEROS Avda. Eusebio Sempere,5, Alicante.
-------------------------------	-----------------	----	--------------------------------	---

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

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

## MODELADO Y ANÁLISIS

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

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

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

La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.

Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.

## ESTADO LÍMITE ÚLTIMOS

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

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

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

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

$E_d \leq R_d$        $E_d$ : valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

#### ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación a las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo de acuerdo a DB SE 4.3

$E_{ser} \leq C_{lim}$        $E_{ser}$ : el efecto de las acciones de cálculo

$C_{lim}$ : valor límite para el mismo efecto

GEOMETRÍA: En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

#### 4.4.1 DURABILIDAD

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

#### 4.4.2 MATERIALES

Hormigones:

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $g_c = 1.50$

Aceros en barras:

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $g_s = 1.15$

#### 4.4.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

#### 4.4.4 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del

"Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A.

Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión

- Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- Tracción
- Compresión
- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados
- Elementos comprimidos y flectados

#### COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Para el acero se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coeficientes de seguridad:

- Coeficiente de minoración de resistencia del acero: 1.05
- Coeficiente de ponderación de acciones:

Con cargas: 1.35

Sobrecargas: 1.50

#### 4.4.4 ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

#### 4.5 NORMATIVA

- CTE: DB SE-AE DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- CTE: DB SE-A DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACERO
- CTE: DB SE-C DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMENTOS
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08
- NCSE-02. Norma Sismoresistente
- CTE DB SI-ANEJO C RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO
- CTE DB SI-ANEJO D RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE ACERO

## 5. MEMORIA INSTALACIONES

### 5.1. SANEAMIENTO

#### NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- código técnico de la edificación DB HS 5 salubridad, evacuación de aguas
- normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas
- especificaciones técnicas de aparatos sanitarios cerámicos
- PXOM municipio de Caión

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Las características del sistema de evacuación de aguas del presente proyecto se encuentran descritas en los planos de instalaciones adjuntos a la presente memoria. El presente cumplimiento detalla y justifica la instalación de saneamiento del proyecto de edificio administrativo, destinada a uso oficina.

#### GENERALIDADES

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

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

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

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

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

## DISEÑO

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías. La red de saneamiento se diseña para la correcta evacuación de aguas, tanto residuales como pluviales, desde los puntos de recogida hasta la acometida a la red de alcantarillado.

El sistema elegido para el saneamiento es de TIPO SEPARATIVO, con una conexión final de las aguas pluviales y residuales a la red de alcantarillado general. Este sistema separativo tendrá dos redes independientes, una para pluviales y otra para residuales. La red horizontal de colectores circulará enterrada en zanjas. El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE-DB-HS5.

Se instalará un DRENAJE PERIMETRAL para evacuar las aguas del terreno. Para evitar la posible entrada de agua al edificio, se dispondrán también sumideros puntuales en canaletas, conectados al drenaje perimetral. Puntualmente este drenaje continuo se conecta con la red de evacuación de pluviales para aliviar caudales y recuperar altura en cota z.

En las zonas de instalaciones y locales húmedos, se ha previsto instalar aparatos con sifón individual. Cada 20m, a pie de cada bajante y en los cambios de dirección, se instalarán arquetas. Los diámetros y trazados serán los que se describen en los planos.

Las dos redes de saneamiento necesitarán de un equipo de BOMBEO para evacuar las aguas y poderlas llevar hasta la red general de alcantarillado, que se sitúa en la cota trasera, a una altura superior

Habrà por lo tanto dos tipos de colectores en función de las aguas que canalizan:

- Colectores de aguas residuales, a las que acometerán todas las derivaciones a través de un bote sifónico común a todos los aparatos correspondientes a baños y aseos excepto a los inodoros, que acometerán directamente a la arqueta o bajante.
- Colectores de aguas pluviales, que recogerán las aguas procedentes del agua de lluvia desde cubierta.

Las bajantes de aguas residuales irán en interior de patinillo y las bajantes de pluviales irán sujetas a fachada por la cara exterior, a lo largo de su recorrido vertical hasta desaguar directamente a través de pozo de registro.

Para las redes de saneamiento residual se opta por la elección de tuberías de PVC que satisfarán los condicionantes exigidos por la Normativa vigente (UNE-EN-1401-I), al igual que los colectores enterrados

Presentarán la documentación acreditativa de haber superado todos los ensayos requeridos por aquélla, y en especial los de estanqueidad, funcionalidad y térmicos.

Todos los cruces, empalmes, derivaciones, etc. se realizarán mediante accesorios estandarizados en el tipo de material que se utilice en cada momento.

Los elementos metálicos a emplear serán de acero inoxidable (tapas, botes sifónicos, sumideros, tornillería, etc.).

## SANEAMIENTO RESIDUALES

La evacuación de aguas residuales se realizará mediante la disposición de una serie de ramales desde cada aparato, que se encuentran en una derivación para cada cuarto húmedo y unas bajantes hasta las arquetas que recogen todas las aguas y las llevan hasta la red general situada en el exterior de la parcela.

El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, irá directamente a la bajante, situándose a menos de 1 metro de la misma. Los colectores horizontales tendrán un diámetro nominal de 110mm, con una pendiente del 2%. Las bajantes tendrán el mismo diámetro nominal de 110mm. El conducto de ventilación tendrá un diámetro nominal de 63mm hasta las válvulas de aireación. En los tramos que están los colectores suspendidos la sujeción al forjado se realizará mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo. Todos los colectores, bajantes y derivaciones de la red serán de PVC con uniones con cola sintética impermeable. La pendiente mínima de colectores y derivaciones de aparatos será del 2% para aquellos colectores enterrados. Las dimensiones mínimas de las arquetas obtenidas de acuerdo a la tabla 4.13 serán de 50x50 cm.

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

Para la evacuación de las aguas residuales desde los aparatos sanitarios, partiremos con red de desagües en tubería de PVC que satisfarán los condicionantes exigidos por la Normativa vigente (UNE-EN-1401-I).

Los inodoros irán conectados directamente a las bajantes o arquetas. El resto de aparatos sanitarios de baños y aseos tendrán sifones individuales, que se colocarán como máximo recomendable a 2,00 m. de la bajante.

En los grifos aislados los cierres hidráulicos serán individuales, empleándose los correspondientes sifones tubulares tipo "S".

La altura de cierre hidráulico en todos los casos estará comprendida entre 50 y 70 cm. Todos los cierres hidráulicos serán registrables, pudiéndose realizar su mantenimiento desde el propio local húmedo, por lo que en ningún caso quedarán tapados u ocultos que ello lo imposibilite. Las tapas de los botes sifónicos dispondrán de cierre hermético y será estanco.

## DIMENSIONADO

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DBHS5, apartado 4 Dimensionado. Así mismo se dispondrán los tamaños de arquetas según los planos. Para las redes de residuales, se utiliza el método de las unidades de descarga.

Bajantes: Ø125 mm

Colectores: Ø125 mm, pendiente 2%

Lavabos: 3 uds Por CTE mínimo Ø40 mm

Inodoro con cisterna: 4 uds Por CTE mínimo Ø100 mm

Para el cálculo de las arquetas y colectores enterrados de la red de residuales tendremos en cuenta el nº de aparatos recogidos por cada una y en función de las unidades de descarga y pte del tramo, obtenemos los diámetros.

## REDES DE VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación de las bajantes de residuales, se realiza mediante válvulas de aireación que permiten la ventilación primaria y secundaria de las bajantes. Estas válvulas se situarán en el interior de tabique y permitirán la entrada de aire en el sistema, pero no su salida, a fin de limitar las fluctuaciones de presión dentro de la canalización de descarga.

## EJECUCIÓN

- . Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas.
- . Todas las tuberías de saneamiento irán siempre por debajo de las de fontanería.
- . Cada desagüe tendrá un sifón individual que se conectará al colector / manguetón y éste a la bajante. El colector formará un cierre hidráulico de 5cm con los tubos de desagüe. Se dispondrá un escudo tapajuntas en el encuentro del tubo con el paramento.
- . Cuando se disponga un bote sifónico o un sumidero, la distancia a la bajante no será mayor de 1,50m.
- . En inodoros y vertederos el desagüe (manguetón) se conectará directamente a la bajante. El manguetón se conectará a la bajante interponiendo entre ambos un anillo de caucho.
- . En base a lo establecido en el apartado 3.3.3.4 del CTE DB-HS5, se dispondrá una válvula de aireación para no salir a cubierta, por criterios de diseño, saliendo al exterior a través de la fachada posterior. Las tomas de aire de ventilación y climatización se colocan a más de 6 m de las bajantes de residuales y a una cota inferior, no existen huecos de recintos habitables en planta de cubiertas, se protege la salida de ventilación contra la entrada de cuerpos extraños y no se colocan bajo marquesinas ni terrazas.
- . La separación entre abrazaderas, tal y como se indica en el CTE, es para tubos mayores de 50mm, de 500mm.
- . Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## SANEAMIENTO PLUVIALES

Las aguas de procedencia pluvial y sobre rasante de las cubiertas existentes son recogidas en cubierta mediante sumideros y canalones, y transportadas por bajantes que discurren por el interior de los pilares. Esta red se conectará a la red general.

Se dispone además de una red de drenaje rodeando todo el perímetro de la edificación a cota enterrada, cuyas aguas son recogidas en arquetas y posteriormente entregadas a la red de pluviales ya existente.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m<sup>2</sup>) Número de sumideros.

S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

Descripción y características de la evacuación de pluviales adjunta en la memoria de instalaciones del presente proyecto.

Para evitar que el volumen del proyecto deba asumir toda la carga de agua de lluvia procedente del terreno y de la zona de rampa de acceso, se instalará un DRENAJE INDEPENDIENTE para estas zonas.

#### ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN:

- Manguetón de inodoros y vertederos \_ Se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.
- Sumidero sifónico para locales húmedos \_ Se utilizará para recoger y evacuar las aguas acumuladas en el suelo de los cuartos de aseo, cuarto de instalaciones y en general de todos los locales en que se prevea esta posibilidad.
- Bote sifónico \_ Se utilizará para recoger y evacuar por debajo del forjado hasta el manguetón del inodoro o bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual.
- Colector o Derivación \_ Se utilizará para evacuar hasta el manguetón del inodoro o hasta la bajante, las aguas residuales procedentes de los desagües de los aparatos con sifón individual. Cuando vaya por paramentos podrá ir empotrada en tabiques de espesor no inferior a 9 cm ó por cámara de aire.

Las uniones de cada bajante a la red horizontal de colectores, se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de anillo adaptado en los casos que el colector vaya instalado a la vista, o de la correspondiente arqueta caso que vaya enterrado.

Todas las tuberías horizontales se montarán con las pendientes indicadas en los planos o establecidas como mínimas por las Normas, y bajo ningún concepto presentarán contrapendientes. Los desvíos, cambios de dirección, encuentros, etc., se resolverán con los accesorios estándar homologados y en los encuentros de dos canalizaciones de uso

simultáneo sobre una tubería común, se utilizarán preferiblemente encuentros en forma de "espina de pez", direccionalmente colocados a favor de las aguas. Bajo ningún concepto se curvarán o manipularán aleatoriamente los tubos.

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado de ejecución, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

- Bajante de PVC \_ Se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales o pluviales. Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán los 2m inmediatos sobre el nivel del suelo con contratubo de fundición si fuera necesario. Las bajantes mantendrán la sección constante en todo su recorrido, y salvo desvíos puntuales mantendrán su trazado vertical a lo largo del mismo. En los tramos donde es preciso desviarlas y cambiar su trazado, se tratarán como albañales o conductos horizontales suspendidos atendiendo a los requisitos de éstos. Las bajantes interiores se proyectan cajeadas con el fin de minimizar ruidos, las bajantes que atraviesen dormitorios irán recubiertos con lana de roca y también cajeadas.

Las sujeciones de bajantes se recibirán a elementos portantes, disponiendo de las abrazaderas y accesorios correspondientes en los alojamientos previstos. La distancia entre abrazaderas cuando la tubería discurre vertical estará entre 1 y 2 m. La unión entre los accesorios de acometida y bajante se realizarán por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante en el otro (anillo adaptador), montando la tubería a media carrera de la copa a fin de absorber dilataciones o retracciones. Cuando se produzcan encuentros entre las bajantes con las redes horizontales de colectores, se realizarán con los accesorios estándar homologados. Los encuentros de las bajantes con las redes horizontales de colectores enterrados, se realizará mediante arquetas registrables cuya dimensión mínima será la indicada en el CTE, en función del diámetro del colector de salida.

## 5.2. FONTANERÍA

### NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- código técnico de la edificación DB HS 4 salubridad, suministro de agua
- código técnico de la edificación DB HE 4, ahorro de energía.
- reglamento de instalaciones térmicas en edificios, RITE
- criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
- procedimiento básico para la certificación energética de los edificios, RD 235/2013
- limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética, directiva 93/76/CEE de 5 de abril
- Eficiencia energética de los edificios, Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo

- texto refundido de la ley de aguas
- Calidad del agua, RD 1120/2012 del 20 de julio
- PXOM municipio de La Laracha

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

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

#### GENERALIDADES

#### CALIDAD DEL AGUA

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

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

Para cumplir las condiciones del apartado 2.1.1.3 – HS4 se utilizarán revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

#### PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran en el apartado 2.1.2.1 del DB-HS4, así como en cualquier otro que resulte necesario.

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

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

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

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

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

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

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

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

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

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

## MANTENIMIENTO

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, dispondrán de arquetas o registros.

## AHORRO DE AGUA

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

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El agua potable para distribución por la parcela, llega desde la acometida de agua potable que se sitúa en la calle a cota superior de la parcela. El agua llega a una presión de 4 atmósferas (40mcd) según la compañía municipal e suministro. La acometida propia para la parcela llega enterrada, hasta el cuarto de instalaciones del edificio.

Ya que la red interior no tiene más de 20m de altura no precisa de un grupo de presión. En este cuarto de instalaciones, estarán los contadores de agua. En dicho cuarto de instalaciones, y tras pasar por el contador, una parte del agua para consumo sale para distribuirse por el edificio.

Desde el cuarto de instalaciones descrito, la red se distribuirá por el conjunto, llegando a los cuartos húmedos y de servicio del edificio. Las redes de fontanería por canalización dispuesta en el pavimento. Se colocará a la entrada de cada recinto húmedo una llave de corte para la sectorización de la red

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos de ascensores y en el local del centro de transformación, así como tampoco atravesarán conductos de ventilación.

La norma Une 100-030 "Guía para la prevención de legionela en instalaciones" indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20ª C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por patinillos y estar alejadas de focos de calor. En el caso de que la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima a conducciones de agua caliente de fancoils u otros puntos calientes, se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

La instalación ha de ser accesible para su mantenimiento y anualmente se comprobará el correcto aspecto del aislamiento térmico y el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad, válvula antirretorno y válvula mezcladora.

El material utilizado en la instalación en tuberías será polietileno reticulado, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

Como norma general debe considerarse necesaria (según CTE-DB-HS4):

. Una válvula reductora de presión cuando ésta exceda de 500 KPa en el punto más desfavorable (grifo más bajo), que por cálculo no es necesaria.

- Un grupo de sobrepresión cuando la presión de servicio sea inferior a 100 KPa en el punto más desfavorable (grifo más alto), que por cálculo no es necesaria si se mide en la acometida en obra una presión superior a 45 m.c.a.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada con grifería hidromezcladora dotada de la correspondiente llave que permita el corte individualizado de cada aparato. Las cisternas de los inodoros serán antivandálicas.

#### ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

ACOMETIDA \_ Tubería de enlace entre la red exterior de suministro y la instalación general del edificio. Compuesta por:

Llave de toma \_ Situada sobre la tubería de la red de distribución. Da paso a la acometida.

Llave de registro \_ Colocada sobre la acometida en vía pública, antes de introducirse en el edificio.

Llave general de paso \_ Dispuesta en el interior inmediato al edificio. Debe de situarse en una cámara impermeabilizada de fácil acceso.

#### INSTALACIÓN GENERAL Y CONTADOR

La instalación general debe contener, según el esquema adoptado en la documentación gráfica, los elementos que correspondan de los citados a continuación:

Llave de corte general \_ Permite interrumpir el suministro de agua al edificio. Situada dentro de la propiedad, en zona de uso común, accesible para manipulación y señalada de forma adecuada para su identificación. Alojada dentro del armario del contador general.

Filtro de instalación general \_ Dispuesto a continuación de la llave de corte general, en el mismo armario.

Armario o arqueta del contador general \_ Alojará, en el siguiente orden: llave de corte general, filtro de instalación general, contador, llave, grifo o racor de prueba, válvula de retención y llave de salida. Debe estar instalado en un plano paralelo al suelo.

Tubo de alimentación \_ Tubería que enlaza la llave de paso del edificio con el contador general. Su trazado se realizará por zonas de uso común y su acometida se realiza en la planta de sótano.

Ascendentes o montantes \_ Su trazado se realizará a través de zonas de uso común. Alojados en recintos o huecos destinados a tal fin, pudiendo compartir su uso únicamente con otras instalaciones de agua del edificio. Registrables y de dimensiones que permitan su correcto mantenimiento.

. Se dispondrán en su base una válvula de retención (dispuesta en primer lugar, según sentido de circulación del agua), una llave de corte para trabajos de mantenimiento y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado. Los elementos anteriores se situarán en zonas de fácil acceso y se señalarán adecuadamente.

. Se dispondrán en su parte superior dispositivos de purga (automáticos o manuales), con separador o cámara para la reducción de la velocidad del agua, facilitando la salida de aire y evitando en la medida de lo posible los golpes de ariete.

Contador general \_ Se dispone un único contador para el conjunto del proyecto.

## INSTALACIÓN PARTICULAR

La instalación particular se compone de los siguientes elementos:

Llave de paso \_ Situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

Derivación \_Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo. Tanto las canalizaciones de agua fría deben ir calorifugadas en todo su recorrido.

Llave de paso de cada local \_ Se instalará sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible para el personal de mantenimiento del centro. El personal podrá cerrarla para dejar sin agua la instalación particular de cada local húmedo.

Válvula reductora \_ Se utilizará a continuación de la llave general de paso cuando la presión sea excesiva.

Purgador \_ Se dispondrá en el extremo superior de cada columna de ida, en lugar fácilmente accesible.

Dilatador \_ Se dispondrá en tramos rectos de la canalización, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 metros.

Grupo de presión \_ Se dispondrá si la presión de la red municipal no fuera suficiente. Se situará a continuación del contador general.

Derivación del aparato \_ Conecta la derivación horizontal, preferentemente con un recorrido vertical descendente, con los distintos aparatos. Concluyen en el paramento con válvulas de escuadra de cierre 1/4" cromadas. Estas llaves finales permiten cerrar el suministro al aparato que se conectan por medio de latiguillos flexibles.

Grifo \_Se dispondrá en cada punto de consumo de agua.

## DIMENSIONADO

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DBHS4, obteniendo los datos señalados en los planos de fontanería. La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado 4.3 de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto.

Se ha comprobado que la presión en la conducción de agua fría y ACS disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se han estimado en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo.

Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha verificado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. No es necesaria la instalación de un grupo de presión.

El dimensionado de la red de agua fría se realiza a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se parte del circuito considerado con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica. Se toma como caudal máximo la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo, según la tabla 2.1, se establecen así mismo los coeficientes de simultaneidad.

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos, de forma que nunca sea inferior a 0.5 m/s para evitar estancamientos, ni superior a 2 m/s para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete. Se toma una velocidad de cálculo de 1'00m/seg. Con todo ello, se obtendrá un diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

#### DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE AFS:

Lavabos: Caudal instantáneo mínimo de agua fría 0'10 dm<sup>3</sup> / seg

$$8 \text{ uds.} \times 0'10 \text{ dm}^3/\text{seg} = 0'80 \text{ dm}^3/\text{seg}$$

Inodoro con cisterna: Caudal instantáneo mínimo de agua fría 0'10 dm<sup>3</sup> / seg

$$4 \text{ uds.} \times 0'10 \text{ dm}^3/\text{seg} = 0'40 \text{ dm}^3/\text{seg}$$

Caudal total de AFS: 1'20 dm<sup>3</sup>/seg

Presión mínima (m.c.a.) = 10 mca

#### DIAMETRO DE LOS TUBERÍAS DE DERIVACIÓN:

Salida desde cuarto de instalaciones Ø32 mm

A cuarto húmedo Ø20 mm

Lavabos Ø12 mm

Inodoro con cisterna Ø16 mm

#### NOTAS

1. Todos los aparatos sanitarios incorporaran llave de corte en los latiguillos de conexión.
2. Las acometidas a los aparatos sanitarios se realizaran por la parte superior.
3. La red de agua fría se aislara con coquilla elastomerica armaflex/af.
4. La red de agua caliente se aislara con coquilla elastomerica armaflex/sh.
5. Se colocaran grifos de vaciado a pie de cada montante, conduciendo a arqueta más cercana.

### 5.3. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

#### NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Reglamento electrotécnico para baja tensión, REBT, e instrucciones técnicas complementarias, ITC
- Código técnico de la edificación DB HE 3, ahorro de energía. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Código técnico de la edificación DB HE 5, ahorro de energía
- Distancias a líneas eléctricas de energía eléctrica, RD 1048/2013
- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico
- REBT, aplicación en Galicia del reglamento electrotécnico de baja tensión
- Interpretación y aplicación de determinados preceptos del REBT en Galicia, 4/2007
- Condiciones técnicas específicas de diseño y mantenimiento a las que se deberán someter las instalaciones eléctricas de distribución, decreto 275/2001

#### GENERALIDADES

Esta parte del proyecto tiene por objeto plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica al edificio proyectado.

El suministro de energía eléctrica será realizado por parte de la compañía Unión Fenosa, S.A., siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a la tensión de 400/ 230 V y frecuencia de 50 Hz. La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, así como el uso de oficinas del proyecto, no superará 15 W/m<sup>2</sup>.

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA. La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

La finalidad de esta instalación eléctrica es buscar el mayor confort aunado a un consumo menor de energía. La energía en media tensión que llega al edificio, es tomada de la red de distribución de la compañía Unión Eléctrica Fenosa, de la que acomete a un centro de transformación situado en las inmediaciones de la parcela. La instalación consta de caja de protección, derivación individual, cuadro general, subcuadros secundarios y circuitos. No se prevé un suministro complementario de socorro, con potencia suficiente para cubrir la demandada por el alumbrado y los servicios básicos de control y vigilancia del recinto, toda vez que el funcionamiento de este centro será siempre en horario diurno por lo que se dispondrá de luz natural en el caso de que falle la alimentación desde la red de suministro. Sí que se dispone un sistema de alumbrado de emergencia en todos aquellos locales que lo precisan.

Se prevé colocar luminarias de línea, con iluminación tipo LED colgadas del techo. Para las zonas húmedas, como vestuarios o baños, se colocan luminarias de pared.

## ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

### Instalación de enlace

Establece la unión entre la red de distribución y las instalaciones interiores o receptoras. En el presente proyecto, el edificio dispondrá de suministro eléctrico con cuadro de protección y control, con potencia suficiente para las demandas relativas a servicios generales de iluminación y fuerza. Compuesta por:

Acometida

Caja general de protección

Línea repartidora

Contador individual

Derivación individual

### Instalación de control y protección

Alimentada por la instalación de enlace. Su finalidad principal es la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Compuesta por:

Interruptor de control de potencia (I.C.P.) \_ Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible o antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

Cuadros principales de distribución de baja tensión \_ Es el que aloja los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Cuadro situado próxima a la entrada, destinado a proteger la instalación interior así como al usuario frente a contactos indirectos. Constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior; contiene los siguientes El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. El conjunto está dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles.

Elementos:

- . Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro y protección.
- . Interruptor magneto-térmico general.
- . Interruptores diferenciales.
- . Interruptores magneto-térmicos de menor intensidad nominal (P.I.A.s) en cada circuito de alimentación.

El cableado se realizará con hilo rígido de las secciones adecuadas según la protección de la línea correspondiente, colocando en sus extremos terminales pre-aislados adecuados. Se tendrá especial cuidado en colocar bien los conductores ordenándolos adecuadamente y sujetándolos mediante bridas. Se numerarán todos los conductores para saber a qué línea pertenecen. En el cubre-bornes del cuadro y debajo de cada elemento de protección se colocará un rótulo indicando a qué circuito o a qué zona pertenece.

Circuitos de alimentación \_ Líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios, relativos a las diferentes zonas en que se divide el proyecto para su electrificación. Compuestos por 3 conductores de fase, 1 neutro y 1 de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes de diámetro suficiente para permitir la ampliación de la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5cm de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.

#### Instalación interior o receptora

Circuitos interiores \_ Conectan el cuadro secundario de distribución respectivo con cada punto de utilización de energía eléctrica en la zona correspondiente. Acordes a la norma MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Compuestos por:

- Circuitos de alumbrado \_ Monofásicos (fase, neutro, protección) \_ Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrio. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor. Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurriendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

- Circuitos de alumbrado de emergencia \_ Monofásicos (fase, neutro, protección) \_ Según la ITC-BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones exigidas por la normativa de Seguridad Contra Incendios será necesario alumbrado de emergencia y señalización. El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m<sup>2</sup> en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos principales. Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

- Circuitos de fuerza \_ Monofásicos (fase, neutro, protección) \_ Se considerará instalación de fuerza todo circuito de alimentación de tomas de corriente y maquinaria, de las que no se especifique su pertenencia a alguno de los circuitos de alumbrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 5%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor. -Dichos circuitos podrán estar formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección), o por cinco conductores (3 fases, neutro y conductor de protección) cuando alimenten maquinaria trifásica (ascensores, etc.). Los conductores serán unipolares flexibles, de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 o 1000 voltios, según el caso, discurriendo bajo tubo protector e independiente en todo momento de las canalizaciones destinadas a los circuitos de alumbrado. Cuando las tomas de corriente instaladas en una misma dependencia vayan conectadas a fases distintas, se separarán dichas tomas un mínimo de 1,50 m.

Cajas de conexión \_ Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, autoextinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua en la zona de manufactura de vidrio, siendo en el resto de caída vertical de gotas de agua.

Receptores. Interruptores y tomas de corriente \_ Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo entre 140cm. en su parte inferior. Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán alojadas en caja empotrada en pared o de superficie y colocada a una distancia del suelo de 20 y 110cm. El grado de protección será el de caída vertical de gotas de agua. Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral y con tapa (riesgo de agua), y los de 3P+T, 32A. CETACT (para maquinaria trifásica), irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 150cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua.

Receptores. Alumbrado \_ Serán de tipo LED. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra).

Dispositivos de arranque \_ Según la norma MI-BT34, los motores cuya potencia sea superior a 0,75kW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos reseñados en la norma de referencia.

## Puesta a tierra

Su finalidad es la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de la instalación mediante la disipación de la sobretensión de maniobra o de origen atmosférico, y la canalización de las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcasas y postes conductores próximos a los puntos de tensión que puedan producir descargas a los usuarios. Según el reglamento, se contemplan dos tipos de riesgo:

Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020) \_ Las sobreintensidades suelen producirse bien por sobrecargas por utilización de aparatos o defectos de aislamiento de gran impedancia, bien por cortocircuitos. Para evitar dichos fenómenos se procede a la disposición de interruptores magnetotérmicos automáticos, de acuerdo a lo especificado en el esquema unifilar.

Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021)

- Contactos directos \_ Se recubren las partes activas de la instalación mediante un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades en el tiempo, y limitando la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.

- Contactos indirectos:

. Sistemas de protección de clase B \_ Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

. Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto \_ El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

#### CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todo tipo, bandejas autoportantes fabricadas en acero, con recubrimiento M1. Estas bandejas discurrirán por canaletas. Las canalizaciones poseen una conductividad térmica muy baja, 250 veces menor que el acero. Este sistema ha de cumplir conforme al REBT en su resolución del 18.01.88 una gran rigidez dieléctrica así como protección a las personas frente a los contactos eléctricos sin necesidad de puesta a tierra. Elegido este sistema entre otros, por su facilidad de montaje, sin grapas y tornillos, así como su facilidad de control, claridad y limpieza.

Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales también de PCV que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas, etc. Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su resolución del 18.08.88 en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Clasificación M1 y ensayo de reacción al fuego de PVC (UNE 23.727-90). Además no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación.

El dimensionado de la instalación cumple los criterios del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT-02 y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.

El porcentaje de caída de tensión será inferior al 3% para circuitos de alumbrado e inferior al 5% para circuitos de fuerza (desde la C.G.P. hasta cualquier receptor), de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Las líneas de alimentación a luminarias fluorescentes se dimensionarán para 1,8 veces la potencia de la lámpara para considerar los equipos de reactancias.

- Las líneas de alimentación a motores de máquinas se dimensionarán para 1,25 veces la potencia del motor y si alimentan a varios motores a 1,25 veces la potencia del mayor, sumando la potencia nominal de los restantes motores.

#### INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La finalidad de esta instalación es la de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del local, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado. Comprende toda ligazón metálica directa sin fusible ni otro tipo de protección, de sección

suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el edificio y sus instalaciones no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto.

La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y se rige por el REBT y por la NTE-IEP-73.

Acorde a la normativa vigente, existen dos categorías distintas dentro de la instalación de puesta a tierra:

- Del edificio \_ Desde los electrodos situados en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada de las instalaciones, tuberías y demás masas metálicas.
- Provisional durante el tiempo que dure la ejecución de la obra \_ Desde el electrodo en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas existentes en la obra y que deban ponerse a tierra.

Los elementos que deben conectarse a la puesta a tierra son los siguientes:

- Instalación de antena de TV y FM según NTE-IAA: Antenas.
- Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósito, calderas y en general todo elemento metálico importante, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Instalación de pararrayos según la NTE-IPP.

ELEMENTOS QUE COMPONENTEN LA INSTALACIÓN. La instalación de toma de tierra debe constar de los siguientes elementos:

Anillo perimetral de puesta a tierra \_ Anillo de conducción enterrado de cobre desnudo recocido de 35mm<sup>2</sup> de sección (IEP-1) siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.

Punto de puesta a tierra \_ Pletina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33 cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.

Arqueta de conexión \_Arqueta de 50x50 donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

La instalación de puesta a tierra del local se limitará a conectar lo nuevos puntos de luz y fuerza con la instalación de puesta a tierra ya existente en el edificio.

## 6 CUMPLIMIENTO CTE

### 6.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

El cumplimiento del apartado de SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE), se especifica en el apartado de memoria de la estructura " 4 MEMORIA ESTRUCTURAL".

### 6.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

#### 1.- Objeto del anejo.

El objeto del presente ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS es justificar el

cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad en caso de incendio de las edificaciones existentes.

#### 2.- Reglamentación aplicable.

Se redacta el presente anexo en adaptación a lo dispuesto en el Real Decreto 1942/93 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, Real Decreto 2.267/2.004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el "Reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales", el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, capítulo 3, artículo 11. Exigencias Básicas de Seguridad en caso de Incendio (SI) y sus modificaciones posteriores por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008), y a las especificaciones, criterios técnicos y recomendaciones prescritas para cada elemento de extinción en las Normas UNE y Reglas CEPREVEN.

#### 3.- Características básicas de la industria.

##### 3.1. Actividad.

Carpintería de corte y montaje.

##### 3.2. Emplazamiento.

Paosaco, La Laracha, A Coruña

### 3.3. Características de la edificación.

Se trata de una edificación situada bajo nivel de rasante a una profundidad de 4,45m, dividida en dos naves, una destinada al uso de maquinaria y otra destinada al montaje de piezas de madera, entre ambas naves espacio exterior de circulación de 6m de ancho. En cubierta, espacio destinado a almacenamiento de madera.

### 3.4. Configuración del establecimiento.

Parcela con existencia de otro uso con una distancia de separación al espacio industrial superior a 4m.

### 3.5. Sectores de incendios.

En función de las características dimensionales y constructivas, se definen las actuaciones a llevar a cabo, estableciéndose los posibles sectores de incendio.

Para el dimensionado de los sectores se aplicará la siguiente normativa:

R.D. 1942/1993, DE 05-11-1993, REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS BOE: 14-12-1993 Y Corrección de errores BOE: 07-05-1994

Orden de 16-04-1998, del Mº de Industria y Energía NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993.

Orden de 16-04-1998, Mº de Industria y Energía (BOE: 28-04-1998)

R.D. 786/2001 de 06-07-2001. REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Real Decreto 2267/2004 de 03-12-2004, Mº de Ciencia y Tecnología (BOE: 17-12-2004)

Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

R,D, 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego

DB-SI Seguridad en caso de Incendio. Real Decreto 314/2006 de 17-03-2006, por el que se aprueba el CTE. (BOE: 28-03-2006)

Ley 3/2010, de 18 de febrero, de prevención y seguridad en materia de incendios en establecimientos, actividades, infraestructuras y edificios.

Tabla 1. Normativa vigente.

4.- Estudio de sectores.

4.1. Cálculo de la carga de fuego y del nivel de riesgo intrínseco.

4.1.1. Expresión del cálculo.

Para la asignación del Riesgo Intrínseco de la Industria se adopta como parámetro determinante su carga de fuego ponderada, que se calculará mediante las expresiones siguientes:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento.

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left( \frac{MJ}{m^2} \right)$$

Donde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>

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

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

$q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

b) Para actividades de almacenamiento.

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \left( \frac{MJ}{m^2} \right)$$

Donde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en  $\text{MJ/m}^2$  o  $\text{Mcal/m}^2$

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

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

$q_{vi}$  = carga de fuego, aportada por cada  $\text{m}^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $\text{MJ/m}^3$  o  $\text{Mcal/m}^3$

$h_i$  = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

$s_i$  = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en  $\text{m}^2$ .

#### 4.1.2. Datos de partida.

Definición de las características de la actividad y de sus elementos integrantes, en cuanto a su uso, poder calorífico, superficies y coeficientes se reflejan a continuación. La carga de fuego se establece a partir de la Tabla 1.2 del anejo I del R.D. 2267/2004, para cada uso del establecimiento se asigna una carga de fuego medio a partir de la citada tabla.

#### 4.1.3. Cálculo de la carga de fuego ponderado.

En este apartado se calculan las cargas de fuego ponderado para cada sector, y en función del resultado se clasifica el nivel de riesgo.

Sector	Actividad	Actividad asimilable	q (MJ/kg)	$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$Q_v$ (MJ/m <sup>3</sup> )	S (m <sup>2</sup> )	H (m)	C	$R_a$
S01	montaje	Taller	16,7	150		583,50	4,00	1,3	1,5
S02	maquinas	Taller	16,7	150		617,50	4,00	1,3	1,5
S03	almacen	Almacenamiento	16,7	800	4200	1325,0		1,3	2,0

Tabla 2. Tabla tipo para el cálculo de la carga de fuego ponderado.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 3. Clasificación del riesgo.

### 5.- Requisitos constructivos.

5.1. Sectorización. Máxima superficie construida admisible.

Atendiendo a lo establecido en el punto 2 del Anejo II del R.D. 2267/2004 se comprueba el cumplimiento de no sobrepasar para cada sector su superficie máxima admisible.

Esta comprobación se plantea en el siguiente cuadro tipo:

Sector	Nivel intrínseco	Superficie Máxima Admisible (m <sup>2</sup> )	Superficie del sector (m <sup>2</sup> )	Cumplimiento
S01	2	2500	583,50	Si
S02	2	2500	617,50	Si
S03	6	2500	1325,0	Si

Tabla 4. Cuadro tipo de sectorización.

## 5.2. Productos de revestimiento.

Atendiendo a lo expuesto en el apartado 3.1 del anejo II del RSCIEI los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial tendrá que ser:

- En suelo : CFL-S1
- En paredes y techos: C- S3 d0
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

A su vez el suelo también cumplirá las condiciones exigidas por tratarse de soleras de hormigón o baldosas que presenten una reacción al fuego A1FL muy por encima de las exigencias de la normativa que requiere CFL-s1.

## 5.3. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos con función portante.

Definición del establecimiento, sectores, tipo de configuración y determinación del riesgo, según lo establecido en el Anexo II los valores de estabilidad al fuego de los elementos con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación deberán presentar una R como mínimo similar a las establecidas en la Tabla 2.2.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Tabla 5. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes.

#### 5.4. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de sectores de incendios en el propio establecimiento no tendrá que ser inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante.

Se deberá garantizar especialmente las separaciones entre sectores, que aunque no tienen paredes colindantes, debe asegurarse que no existen huecos o ventanas a una distancia inferior a 5m con otro sector. Debiendo sellar estos huecos con una resistencia al fuego EI-120.

Mediante ladrillo hueco de espesor  $e > 110$  mm. Y enfoscado por las dos caras (Según Anejo F del DB-SI del CTE) o mediante aplacado de pladur con la resistencia al fuego indicada.

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

### 5.5. Evacuación del establecimiento industrial.

Para la aplicación de las exigencias establecidas relativas a la evacuación del establecimiento industrial, se determina la ocupación de los mismos en base al número de personas que ocupan el sector de incendios ( p ) y las siguientes expresiones:

$$P = 1'10 \times p, \text{ cuando } p < 100$$

$$P = 110 + 1'05 \times (p - 100), \text{ cuando } 100 < p < 200$$

Zona	Personas	Ocupación	Salidas	Recorrido exigido	Recorrido máximo existente
S01	12	14	2	50m	31
S02	12	14	2	50m	34
S03	2	3	2	50m	45

Tabla 6. Tabla tipo evacuación establecimiento industrial.

La evacuación del establecimiento industrial se deben cumplir las condiciones establecidas en el artículo 6.3. del apartado 2 del Real Decreto 786/2.001 y que se expone a continuación:

Elementos de evacuación

Sección SI -3 del CTE-SI, apartado 4. Subapartado 4.1 y 4.2.

Número y disposición de salidas

Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 3. Prevaliente no obstante lo establecido en el punto 2 del apartado 6.3, Anejo II del RSCIEI

Disposición de escaleras y aparatos elevadore	Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 4, subapartado 4.2.
Dimensiones de salidas, pasillos y escaleras	Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 4, subapartado 4.2
Características de las puertas	Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 6.
Características de los pasillos	Sección SI-3 del CT-SI apartado 4, subapartado 4.2
Características de la escalera	Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 4 y 5.
Características de los pasillos y escaleras protegidas	Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 4 y 5.
Señalización e iluminación	Sección SI-3 del CTE-SI, apartado 7.

Tabla 7. Condiciones a satisfacer.

Aplicando los aspectos establecidos en los diferentes artículos expuestos a los diferentes sectores establecidos en los diferentes sectores de incendios establecidos en la industria, siendo necesario básicamente:

- Sistema de presión diferencial conforme la norma EN 12101-6:2005
- Señalizar todas las salidas de los diferentes sectores que componen el establecimiento. Las señales a utilizar se ajustarán a la norma UNE 23.034.
- Disponer de señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación, desde el punto de origen de evacuación hasta que sea visible la salida o la señal que se indica.

- Señalizar todos los medios de protección contra incendios de utilización manual(extintores y pulsadores). Las señales serán las definidas en la norma UNE 23.033 y su tamaño, en m<sup>2</sup>, como mínimo igual al cuadrado de la distancia de observación dividida por 2.000.

- Instalar iluminación de emergencia, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en los recorridos de evaluación y 5 lux en los locales que alberguen equipos de protección contra incendios y cuadros eléctricos.

#### 5.6. Ventilación y evacuación de humos y gases de combustión.

Será necesaria la instalación de sistemas de evacuación de humos en el sector de incendio indicados.

Obligación de instalación de sistemas de evacuación de humos:

	Tipo configuración	Nivel de riesgo	Superficie construida	Sectores
Actividades de producción	C	Bajo	≥ 1.000 m <sup>2</sup>	S01
	C	Bajo	≥ 1.000 m <sup>2</sup>	S02
Actividades almacenamiento	E	Alto	≥ 1.000 m <sup>2</sup>	S03

El diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23.585. En casos justificados se podrá utilizar otra normativa internación

#### 5.7. Almacenamiento.

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. Se clasifican en autoportantes o independientes, que, en ambos casos, podrá ser automáticos y manuales.

1. Sistema de almacenaje autoportante. Soportan, además de la mercancía almacenada, los cerramientos de fachada y la cubierta, y actúan como una estructura de cubierta.
2. Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.
3. Sistema de almacenaje automático. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante una operativa automática, sin presencia de personas en el almacén.
4. Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

5.7.1 Sistema de almacenaje en estanterías metálicas. Requisitos.

1. Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0) (ver apartado 3 de este anexo).
2. Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100  $\mu$  deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
3. Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 $\mu$  deben ser de la clase Bs3d0 (M1).

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado manualmente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R60(EF-60)	R30(EF-30)	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige
Riesgo alto			R60 (EF-60)	R30(EF-30)	R30(EF-30)	R15(EF-15)
Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado automáticamente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo alto			R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige

4. Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano se podrán adoptar los valores siguientes:

Tabla 8. Clasificación del riesgo en función de las características.

5.- La evacuación en los establecimientos industriales con sistemas de almacenaje independientes o autoportantes operados manualmente será la misma que la especificada en el apartado 6 y subapartados siguientes de este anexo.

6. La evacuación en los establecimientos industriales con sistemas de almacenaje independientes o autoportantes operados automáticamente será la misma que la especificada en el apartado 6 y subapartados siguientes de este anexo y aplicable solamente en las zonas destinadas a mantenimiento que es la única zona donde puede existir presencia de personas.

5.7.2. Los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente. Requisitos.

a) En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.

b) Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.

c) Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que un metro.

d) Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será igual al especificado en el párrafo c).

5.7.3. Los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas automáticamente.

- Deben cumplir los párrafos a) y b) del apartado anterior, además de los requisitos siguientes:

a) Estar ancladas sólidamente al suelo.

b) Disponer de toma de tierra.

c) Desde la parte superior de la mercancía almacenada deberá existir un hueco mínimo libre hasta el techo de un metro.

Nota: los requisitos constructivos de los sistemas se complementan con lo especificado en el resto de apartados de este anexo.

## **6.- Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales.**

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

## **7.- Riesgo de fuego forestal.**

En caso de existir riesgo forestal:

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria, puesto que un fuego forestal la puede afectar, y peligro de que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones de aproximación a los edificios (ver apartado A.2.). Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco, de forma circular, de 12,5 m de radio.

Los establecimientos industriales de riesgo medio y alto ubicados cerca de una masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 por cien, al menos en las direcciones de los vientos predominante.

## **8.- Requisitos de las instalaciones contraincendios de los Establecimientos industriales.**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

#### 8.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

b) Actividades de almacenamiento, si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.

NOTA: cuando es exigible la instalación de un sistema automático de detección de incendio y las condiciones del diseño (apartado 1 de este anexo) den lugar al uso de detectores térmicos, aquella podrá sustituirse por una instalación de rociadores automáticos de agua.

## 8.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

1.º Su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior, o

2.º No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 8.1 de este anexo.

b) Actividades de almacenamiento, si:

1.º Su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior, o

2.º No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 8.1 de este anexo.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

## 9.- Sistemas de comunicación de alarma.

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

## 10.- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios"), si:

a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.

b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como :

Red de bocas de incendio equipadas (BIE)

Red de hidrantes exteriores.

Rociadores automáticos.

Agua pulverizada.

Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta.

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	$Q_B/R_B$	(a) $Q_H/R_H$ (b) $Q_H \cdot Q_H / (R_B + R_H)$	$Q_{RA}/R_{RA}$		
		----- $0,5 Q_H + Q_{RA} \quad 0,5 R_H + R_{RA}$			
[2] HIDRANTES	(a) $Q_H/R_H$ (b) $Q_B + Q_H / (R_B + R_H)$	$Q_H/R_H$	Q mayor R mayor (una instal.)	$0,5 Q_H + Q_{AP} / (0,5 R_H + R_{AP})$	Q mayor, R mayor (una instalación)
				----- $Q_{AP} + Q_E \quad R_{AP} + R_E$	
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	$Q_{RA}/R_{RA}$	Q mayor R mayor (una instal.)	$Q_{RA}/R_{RA}$	Q mayor R mayor (una instalación)	Q mayor R mayor (una instalación)
[4] AGUA PULVERIZADA		$0,5 Q_H + Q_{AP} / (0,5 R_H + R_{AP})$	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
[5] ESPUMA		Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_E/R_E$

Tabla 9. Cuadro resumen para el cálculo del caudal (Q) y reserva (R), de agua cuando en una instalación coexisten varios sistemas de extinción .

Siendo :

$Q_H$  =Caudal requerido para hidrantes.

$R_H$ = Reserva para hidrantes.

$Q_B$ = Caudal requeridos para BIE

$R_B$ =Reserva para BIE.

$Q_{AP}$ = Caudal para agua pulverizada.

$R_{AP}$ = Reserva agua pulverizada.

$R_E$ =Reserva para espuma.

$Q_E$ =Caudal para espuma.

$R_{RA}$ = Reserva para rociadores automáticos.

$Q_{RA}$ = Caudal para rociadores automáticos.

10.1. Implantación.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes :

- a) La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- b) Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100 mm.
- c) La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de cinco m. Si existen viales que dificulten cumplir con estas distancias, se justificarán las realmente adoptadas.
- d) Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes exteriores deberá justificarse razonada y fehacientemente.

10.2. Caudal requerido y autonomía.

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas (áreas o sectores de incendio) que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla.

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1000	60	---	---
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Tabla 10. Necesidades de agua para hidrantes exteriores.

NOTAS:

- 1) Cuando en un establecimiento industrial, constituido por configuraciones de tipo C, D o E, existan almacenamientos de productos combustibles en el exterior, los caudales indicados en la tabla se incrementarán en 500 l/min.
- 2) La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando se estén descargando los caudales indicados.
- 3) Para establecimientos para los que por su ubicación esté justificada la no realización de una instalación específica, si existe red pública de hidrantes, deberá indicarse en el proyecto la situación del hidrante más próximo y la presión mínima garantizada.

#### 11.- Extintores de incendio.

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

Nota: en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de extintores.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector.

En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte.

En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

<i>GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</i>	<i>EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR</i>	<i>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</i>
BAJO	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

Tabla 11. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A.

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Tabla 12. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase B.

NOTAS:

- Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

- Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si:  $200 \text{ l} < V \leq 750 \text{ l}$ .

Dos extintores, si:  $750 \text{ l} < V \leq 2000 \text{ l}$ .

Si el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

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

Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.

## 12.- Sistemas de bocas de incendio equipadas.

### 12.1. Condiciones de instalación.

- a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.
- b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.
- c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m<sup>2</sup> o superior.
- d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.
- e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.
- f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m<sup>2</sup> o superior.

Nota: en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de bocas de incendio equipadas.

### 12.2. Tipo y necesidades de los BIE.

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIE indicado, el factor "K" del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo. Los diámetros equivalentes mínimos serán 10 mm para BIE de 25 y 13 mm para las BIE de 45 mm.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a cinco bar, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

### **13.- Otros sistemas de extinción.**

A continuación se describen otros sistemas de extinción que se pueden utilizar.

#### 13.1. Sistemas de columna seca.

Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

#### 13.2. Sistemas de rociadores automáticos de agua.

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2500 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3500 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2000 m<sup>2</sup> o superior.

b) Actividades de almacenamiento, si: 1.º Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1500 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

OTA:

Cuando se realice la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño, quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

### 13.3. Sistemas de agua pulverizada.

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Y en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

### 13.4. Sistemas de espuma física.

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

### 13.5. Sistemas de extinción por polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

### 13.6. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- A) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.
- B) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

### 14.- Sistemas de alumbrado de emergencia.

14.1. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales.

Cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

14.2. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

14.3. Condiciones de la instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia.

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

- c) Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los espacios definidos en el apartado 14.2 de este anexo.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

#### **15.- Señalización.**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

#### **16.- Presupuesto.**

Cuantía del estudio de protección contra incendios.

#### **17.- Normas UNE.**

A continuación se cita la relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales :

UNE 23093 – 1: 1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.

UNE 23093 – 2: 1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.

UNE-EN 1363-1:2000 Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales

UNE-EN 1363-2:2000 Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y adicionales.

UNE-EN 13501-1:2002 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13501-2:2004 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.

UNE-EN 3-7:2004 Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

UNE-EN 12845:2004 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.

UNE 23500: 1990. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

UNE 23585:2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.

UNE 23727: 1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

## 18.- Planos.

Plano general de ubicación de las protecciones contra incendios y recorridos de evacuación.

### 6.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)

#### 6.3.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (DB-SUA 1)

##### 6.3.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

En cuanto a la resbaladicidad de los suelos, el CTE limita su riesgo en edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Administrativo, Aparcamiento y Pública concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido. Se establecen las siguientes clases de suelos:

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALADICIDAD (tabla 1.1)

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO ( $R_d$ )	CLASE
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

En función de la localización del pavimento la clase del pavimento debe ser:

CLASE EXIGIBLE A LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE SU LOCALIZACIÓN (tabla 1.2)

LOCALIZACIÓN Y CARACT. DEL SUELO	CLASE
Zonas interiores secas: Superficies con pendiente <6%	1
Zonas interiores húmedas: Superficies con pendiente <6%	2
Zonas exteriores	3

#### 6.3.1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

El suelo no presentará imperfecciones ni irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6mm.

No existe, en zona interior para circulación de personas, hueco o perforación en el suelo por el que se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro.

La altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación será de 1,50m.

El número mínimo de escalones en zonas de circulación será 5.

#### 6.3.1.3 DESNIVELES

##### 6.3.1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Existen barreras de protección en los desniveles mayores de 550 mm. Se facilitará la percepción de estas diferencias de nivel, mediante diferenciación visual. En el edificio se colocarán barandillas de vidrio y de malla tensada para dar seguridad a tal efecto.

#### 6.3.1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

##### ALTURA

Las barreras de protección proyectadas en el edificio, tendrán 100 mm de altura, cumpliendo el mínimo.

##### RESISTENCIA

Todas ellas tendrán están construidas para tener una resistencia y una rigidez suficientes para resistir una fuerza horizontal uniformemente distribuida de 1,60 kN/m al clasificar el edificio como uso C3 cumpliendo el DB-SE AE apartado 3.1.1 Tabla 3.1.

##### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Todas las barreras de protección del edificio se han diseñado para no ser fácilmente escaladas por los niños, no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100mm de diámetro. La altura de la parte inferior de la barandilla será de 50mm.

#### 6.3.1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

##### 6.3.1.4.1 ESCALERAS DE USO GENERAL

##### PELDAÑOS

Los peldaños de todas las escaleras tienen una huella mínima de 28cm y una tabica máxima de 17,5cm.

##### TRAMOS

El número mínimo de peldaños por tramo es de 8. La altura máxima que salva cada tramo es 2,25m. En una misma escalera todos los peldaños tienen las mismas huella y contrahuella. La anchura útil de los tramos es de 1,40m.

##### MESETAS

Todas las mesetas tienen la misma anchura que la escalera en la que se encuentran, y una profundidad igual o mayor a la misma.

##### PASAMANOS

Las escaleras contarán con un pasamanos continuo en ambos lados de la escalera. El pasamanos se situará a 1m de altura y separado del paramento vertical 40mm.

## 6.3.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (DB-SUA 2)

### 6.3.2.1 IMPACTO

#### IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en todas las zonas del edificio es como mínimo de 2,20m, en los puntos más desfavorables de las escaleras de evacuación, siendo el mínimo 2,20m y 2,10m en uso restringido. La altura libre en umbrales de puertas es de 2,03 mínimo.

En las zonas de circulación no existen elementos salientes.

No existen elementos volados de altura inferior a 2,00m que ocasionen peligro de impacto.

#### IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Los barridos de las puertas no invadirán los pasillos, por lo que no hay peligro de impacto contra ellas.

#### IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Todas las superficies acristaladas así como puertas de vidrio se realizarán con vidrios de seguridad que resisten sin rotura un impacto de nivel 3 conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

#### IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Todas las puertas de vidrio del edificio estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm, al no poseer montantes separados 600 mm, como máximo, ni contar con un travesaño situado a una altura de 600mm.

No existen puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.

### 6.3.2.2 ATRAPAMIENTO

Todas las puertas plegables del edificio son de accionamiento manual, y han sido diseñadas de manera que, una vez abiertas, quedan fijas inmóviles.

### 6.3.3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO (DB-SUA 3)

Las puertas de un recinto que cuente con dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior. En el edificio solo cuentan con bloqueo los cuartos de aseo y éstos quedan excluidos de esta exigencia.

### 6.3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (DB-SUA 4)

#### 6.3.4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

El alumbrado normal de las zonas de circulación exterior, tienen una iluminancia mínima de 20 lux. Asimismo, en todas las zonas de circulación interior del edificio existe una instalación de alumbrado capaz de proporcionar un nivel de iluminación, medido a nivel del suelo, superior a 100 lux. En todas las zonas del edificio el factor de uniformidad media es al menos del 40%.

#### 6.3.4.2 ALUMBRADO NORMAL DE EMERGENCIA

##### DOTACIÓN

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

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Documento Básico SI
- c) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI
- d) Los aseos generales de plantas comunes
- e) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- f) Las señales de seguridad

##### POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Para proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

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

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

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

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

#### 6.3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN (DB-SUA 5)

El uso del edificio no entra dentro del ámbito de aplicación del DB-SU, al no superar en ningún caso una ocupación de 3000 espectadores de pie.

#### 6.3.6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (DB-SUA 6)

No es de aplicación este punto al no disponer de piscina en el proyecto.

#### 6.3.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (DB-SUA 1)

Existe espacio suficiente para poder transitar en condiciones de seguridad

#### 6.3.8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (DB-SUA 8)

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' esté comprendida entre 0 y 0.8.

El conjunto de la instalación se diseña como Sistema de Protección Contra el Rayo (SPCR), donde el motivo principal es minimizar el impacto y la formación del rayo en la zona de protección en un 90 % de los casos, para proteger a las personas, animales e instalaciones.

Las instalaciones de pararrayos con tecnología CTS y CEC cubren unas necesidades más exigentes de protección, donde los sistemas convencionales de captación del rayo acabados en punta no son suficientes. El radio de protección es de 100 metros a su alrededor.

#### 6.3.9 ACCESIBILIDAD (DB-SUA 9)

##### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

##### ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.

##### ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Mediante ascensores accesibles en todo el edificio.

#### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalarán mediante SIA.

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

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

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

#### MOBILIARIO FIJO

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

#### MECANISMOS

### 6.4 SALUBRIDAD (DB-HS)

#### INTRODUCCIÓN

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

##### 6.4.1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD (DB-HS 1)

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

#### 6.4.1.1 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.

##### CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

###### MURO DE SÓTANO (tabla 2.1)

PRESENCIA DE AGUA	Inexistente (por debajo del muro)
GRADO DE IMPERMEABILIDAD	1
TIPO DE MURO	Muros continuos de HA (por bataches)
SITUACIÓN DE LA IMPERM.	Lámina impermeabilizante sobre el muro y una lámina drenante .

##### Impermeabilización:

Se coloca toda una red de drenaje perimetral al muro conectada con la red de saneamiento para su evacuación posterior a la red de pluviales.

El paso de tubos a través del muro se resolverá mediante pasatubos insertos en el hormigón, de diámetro superior al tubo, con impermeabilizante entre pasatubos y trasdós, con holgura estricta para disponer de sellado resistente a compresión, del tipo perfil hidrófilo expansivo.

Se dispone de refuerzo del impermeabilizante en las esquinas y aristas de cambios de dirección, mediante bandas de no menos de 15 cm. de anchura.

##### 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 sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

(Ver planos de construcción para cualquier aclaración).

#### 6.4.1.2 SUELOS

##### GRADO DE IMPERMEABILIDAD

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que

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.

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.

#### 6.4.1.3 FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

##### GRADO DE IMPERMEABILIDAD

MURO EXISTENTE: grado de impermeabilidad 1

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración.

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. (Ninguna de las opciones del documento coincide con la solución del proyecto).

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

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración.

I) Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

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

D) Drenaje y evacuación.

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.

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.

#### 6.4.1.4 CUBIERTAS

Todas las superficies exteriores se tratarán como cubiertas para facilitar la recogida de agua y porque los pavimentos y acabados se tratarán también como espacio exterior, como una prolongación de la calle, lo que enfatiza el recorrido público.

SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES: debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

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.

#### 6.4.1.5 DIMENSIONADO

TUBOS DE DRENAJE (tabla 3.1 del DB-HS 1)

GRADO IMPERMEAB.	PEND. MÍN. (%)	PEND. MÁX. (%)	DIÁM. NOMINAL MÍN. (mm)	
			D.BAJO SUELO	D.PERÍM. MURO
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

SUPERFICIE MÍNIMA DE ORIFICIOS DE LOS TUBOS DE DRENAJE (tabla 3.2 del DB-HS 1)

DIÁMETRO NOMINAL	SUPERFICIE TOTAL MÍNIMA DE ORIFICIOS (cm <sup>2</sup> /m)
125	10
150	10
200	12
250	17

En el proyecto se ha preferido adoptar un valor mayor al correspondiente según este documento; el diámetro más desfavorable será de 220mm.

## CANALETAS DE RECOGIDA

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

### CANALETAS DE RECOGIDA DE AGUA FILTRADA (tabla 3.3 del DB-HS 1)

GRADO IMPERM. MURO	PEND. MÍN. (%)	PEND. MÁX. (%)	SUMIDEROS
1	5	14	1 cada 25m <sup>2</sup> de muro
2	5	14	1 cada 25m <sup>2</sup> de muro
3	8	14	1 cada 20m <sup>2</sup> de muro
4	8	14	1 cada 20m <sup>2</sup> de muro
5	12	14	1 cada 15m <sup>2</sup> de muro

### 6.4.1.6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Ver esta sección para definición de las propiedades de los productos de impermeabilización y su control de recepción de obra.

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

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

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

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

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

- estanqueidad;
- resistencia a la penetración de raíces;

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

#### 6.4.1.7 CONSTRUCCIÓN

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

#### 6.4.3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (DB-HS 3)

Ver apartado "Memoria de Instalaciones".

#### 6.4.4 SUMINISTRO DE AGUA (DB-HS 4)

Ver apartado "Memoria de Instalaciones".

#### 6.4.5 EVACUACIÓN DE AGUAS (DB-HS 5)

Ver apartado "Memoria de Instalaciones".

## 7. PLIEGOS

Según se cita en la ficha de control de la documentación del PFC, no será necesario incluir el pliego de condiciones general y el pliego de mantenimiento y tratamiento de residuos estará asociado a una unidad significativa del proyecto.

El pliego de condiciones se divide en tres partes generalmente: pliego de condiciones generales (legales, administrativas), el pliego de condiciones técnicas particulares (especificaciones de materiales y equipos y de ejecución) y el pliego de cláusulas administrativas particulares (condiciones económicas).

### 7.1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

UNIDAD DE OBRA EHM015: MURO DE HORMIGÓN ARQUITECTÓNICO.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro de hormigón armado arquitectónico 2C, de hasta 3 m de altura, de 30 cm de espesor medio, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIa, Agilia Arquitectónico "LAFARGE", fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura y relieve, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, con lámina plástica desechable imitación madera, de 0,8 mm de espesor, incorporada a la cara interior del encofrado. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados, accesorios, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, biselado de cantos, agente filmógeno para curado de hormigones con acabado visto y perfilado de bordes de los orificios resultantes tras la retirada del encofrado.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

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

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

#### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### DEL CONTRATISTA.

No podrá comenzar la ejecución del muro sin haber **realizado las muestras** previas para la elección de la textura y el color del acabado superficial del hormigón, de 1 m<sup>2</sup> de superficie aproximada, y haber obtenido autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra. Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Colocación de los berenjenos. Colocación de la lámina plástica. Vertido del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Retirada de los berenjenos. Curado del hormigón. Perfilado de bordes de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

### 1.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL

#### 1.1.- Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

## 1.2.- Recepción y control

### ■ Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
  - Antes del suministro:
    - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
    - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - Durante el suministro:
    - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
      - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
      - Número de serie de la hoja de suministro.
      - Fecha de entrega.
      - Nombre del petionario y del responsable de la recepción.
      - Especificación del hormigón.
        - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
          - Designación.
          - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
          - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
        - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
          - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
          - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
          - Tipo de ambiente.
        - Tipo, clase y marca del cemento.
        - Consistencia.
        - Tamaño máximo del árido.
        - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
        - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
      - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
      - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
      - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
      - Hora límite de uso para el hormigón.
    - Después del suministro:
      - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

### 1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
  - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
  - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
  - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
  - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

## 2.- ACEROS CORRUGADOS

### 2.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

### 2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
        - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
        - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
        - Aptitud al doblado simple.
        - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
        - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
          - Marca comercial del acero.
          - Forma de suministro: barra o rollo.
          - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
        - Composición química.
      - En la documentación, además, constará:
        - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
        - Fecha de emisión del certificado.
    - Durante el suministro:
      - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
      - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
      - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
      - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
    - Después del suministro:
      - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
  - Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
    - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
      - Identificación de la entidad certificadora.
      - Logotipo del distintivo de calidad.
      - Identificación del fabricante.
      - Alcance del certificado.
      - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
      - Número de certificado.
      - Fecha de expedición del certificado.

- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

### 2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
  - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
  - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
  - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

### 2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

## RESIDUOS GENERADOS

EHM015 m<sup>3</sup> Muro de hormigón arquitectónico.

464,25€

Muro de hormigón armado arquitectónico 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIa, Agilia Arquitectónico "LAFARGE", fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura y relieve, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, con lámina plástica desechable imitación madera, de 0,8 mm de espesor, incorporada a la cara interior del encofrado.

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	3,216	1,531
17 02 03	Plástico.	7,400	12,333
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	6,862	4,575
	Residuos generados:	17,478	18,439
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,107	0,143
	Total residuos:	17,585	18,582

## 8. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### APARTADO. C04. ESTRUCTURA

4.1 CCS010 m<sup>3</sup> Muro de hormigón armado, por bataches, realizado con hormigón HA-35/AC/10/IIIIa, i.flow SUSTENTA DURA "FYM ITALCEMENTI GROUP", fabricado en central, resistente a ambientes marinos, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m<sup>3</sup>.

MEDICION .....176,664 m<sup>3</sup>  
COSTE .....38.147,05 €

4.2 CSL020 m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación.

MEDICION ..... 2.718,73 m<sup>2</sup>  
COSTE .....42.711,24 €

4.3 CSL010 m<sup>3</sup> Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-35/AC/10/IIIIa, i.flow SUSTENTA DURA + fibras de refuerzo "FYM ITALCEMENTI GROUP", fabricado en central, resistente a ambientes marinos, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m<sup>3</sup>; acabado superficial liso mediante regla vibrante y posterior pulido mediante fratasadora mecánica, con incorporación de capa de rodadura mediante espolvoreo de árido de cuarzo (rendimiento 5 kg/m<sup>2</sup>) y aplicación final de líquido de curado incoloro (rendimiento 0,15 kg/m<sup>2</sup>), sin incluir encofrado.

MEDICION ..... 811,03 m<sup>3</sup>  
COSTE .....213.819,94 €

4.4 EAS006 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

MEDICION ..... 48 Ud

COSTE € ..... 1.488 €

4.5 EAS010 kg Acero S275JR en pilares, con piezas compuestas formadas por perfiles laminados en caliente de las series UPE con uniones soldadas.

MEDICION 48 PILARES DE ACERO DE UPE 220 DE 26,6 KG/ml .....5.107Kg

COSTE € ..... 11.133,26 €

4.6 EHL010 m<sup>2</sup> Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/AC-8/IIa, Agilia Horizontal "LAFARGE", fabricado en central, con aditivo hidrófugo, 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 continuo altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de pilares.

MEDICION .....1.144,54 m<sup>2</sup>

COSTE € ..... 106.236,20 €

4.7 EHV010 m<sup>3</sup> Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 30x60 cm, realizada con hormigón HA-30/AC-8/IIa, Agilia Horizontal "LAFARGE", fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 150 kg/m<sup>3</sup>; Montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 4 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.

MEDICION .....40,320 m<sup>3</sup>

COSTE € ..... 17.590,00€

4.8 EHM015 m<sup>3</sup> Muro de hormigón armado arquitectónico 2C, de hasta 4 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIa, Agilia Arquitectónico "LAFARGE", fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura y relieve, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, con lámina plástica desechable imitación madera, de 0,8 mm de espesor, incorporada a la cara interior del encofrado.

MEDICION .....554,967 m<sup>3</sup>

COSTE € ..... 235.411,45 €

## RESUMEN DE CAPÍTULOS

## Resumen de presupuesto

<b>CAP.</b>	<b>EUROS</b>	<b>%</b>
C01 DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	257.549,67	14,35
C02 CIMENTACIÓN	237.807,19	13,25
C03 INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO	45.048,76	2,51
C04 ESTRUCTURA	666.578,04	37,14
C05 CUBIERTAS	93.507,58	5,21
C06 ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	201.552,81	11,23
C10 APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA	17.588,76	0,98
C13 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y REIGO	38.408,10	2,14
C14 URBANIZACIÓN	97.097,12	5,41
C15 VARIOS	12.563,40	0,7
C16 GESTIÓN DE RESIDUOS	56.355,82	3,14
C17 PLAN DE CONTROL	40.023,40	2,23
C18 SEGURIDAD Y SALUD	20.819,35	1,16
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.784.900,00</b>	
13,00 % Gastos generales		232.037,00
Beneficio industrial 6%		107.094,00
SUMA DE G.G. y B.I.	339.131,00	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>2.124.031,00</b>	
I.V.A		446.046,51
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>2.570.077,51</b>	