



**Inés Chouza Lijó**  
**Edificio Para la Autoridad Portuaria**  
**PFC\_Memorias**

## **INDICE GENERAL:**

### **1.\_Memoria Descriptiva**

- 1.1.\_Agentes
- 1.2.\_Lugar
- 1.3.\_Descripción del proyecto en términos urbanísticos
- 1.4.\_Descripción del proyecto en términos arquitectónicos
- 1.5.\_Normativa observada para la redacción del proyecto

### **2.\_Memoria Constructiva**

- 2.1.\_Sustentación del edificio
- 2.2.\_Sistema Estructural
- 2.3.\_Sistema Envolvente
- 2.4.\_Sistema de Compartimentación
- 2.5.\_Acabados
- 2.6.\_Sistema de acondicionamiento interior
- 2.7.\_Urbanización
- 2.8.\_Acondicionamiento Ambiental

### **3.\_Memoria Estructural**

- 3.1.\_Descripción de la solución Estructural
- 3.2.\_Acciones Consideradas de Cálculo
- 3.3.\_Características de materiales
- 3.4.\_Descripción de elementos estructurales
- 3.5.\_Normativa

### **4.\_Memoria de Instalaciones**

- 4.1.\_Introducción
- 4.2.\_ Instalaciones de Saneamiento
- 4.3.\_ Instalaciones de Fontanería
- 4.4.\_ Instalaciones de Climatización
- 4.5.\_Instalaciones DB-SI
- 4.6.\_ Instalaciones de electricidad e iluminación
- 4.7\_ Instalaciones de telecomunicación

### **5.\_Cumplimiento de CTE**

- 5.1.\_Seguridad Estructural

5.2.\_Seguridad en caso de Incendio

5.3.\_Seguridad de Utilización

5.4.\_Salubridad

5.5.\_Protección frente al ruido

5.6.\_Ahorro energético

## **6.\_Pliego de Condiciones**

6.1.\_pliego de condiciones

6.2.\_Normativa técnica aplicable

## **7.\_Mediciones y presupuesto**

7.1.\_Medición y presupuesto

## **1.\_Memoria Descriptiva**

1.1\_Agentes

1.2\_Lugar

1.3\_Descripción del proyecto en términos urbanísticos

1.4\_Descripción del proyecto en términos arquitectónicos

1.5\_Normativa observada para la redacción del proyecto

## 1.1 AGENTES

### PROMOTOR:

Promueve las obras la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, ETSAC, Campus Zapateira S/N (A Coruña), como tema de Proyecto de Fin de Carrera.

### PROYECTISTA:

Autora de este proyecto: Inés Chouza Lijó bajo la tutela de Antonio Raya de Blas.

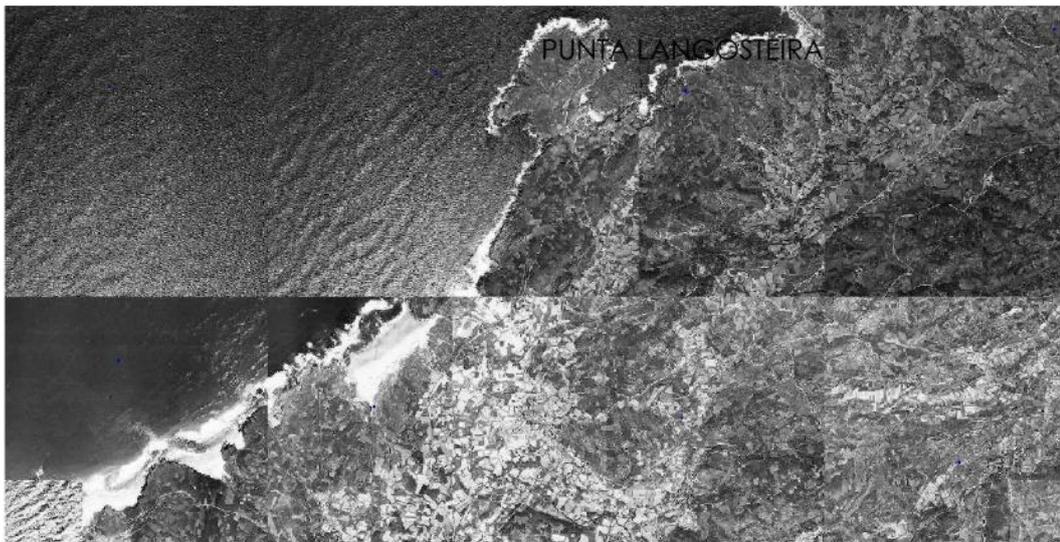
## 1.2. EL LUGAR

### 1.2.1. OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto desarrollado es un Edificio para la Autoridad Portuaria vinculado al Puerto Exterior de A Coruña situado en la península de Punta Langosteira, donde actualmente se están ejecutando las obras de las Nuevas Instalaciones Portuarias

### 1.2.2. APROXIMACIÓN AL LUGAR

#### AÑO 1956 VUELO AMERICANO B



#### AÑO 2015



Punta Langosteira se sitúa en el municipio de Arteixo, en la provincia de la A Coruña, a 10Km del casco urbano de ésta y a 11 km del casco urbano de Arteixo, en las inmediaciones del polígono de Sabón y próximo al núcleo rural de Suevos. El proyecto se desarrollará en la cima de Punta Langosteira, encuadrada en la costa Atlántica, una zona de fuertes contrastes presentes en su climatología (caracterizada por inviernos lluviosos y suaves combinados con veranos poco cálidos en los que pueden aparecer períodos de lluvias y nubes); topografía (destaca por el contraste de zonas áridas con verdes valles abrigados por laderas, y con límite costero); biodiversidad; tipologías formales y actividades desarrolladas que van desde el ámbito rural-pesquero al industrial pasando por diferentes escalas.

El municipio de Arteixo, compuesto por 13 parroquias, en sus inicios estaba constituido por pequeños núcleos rurales conectados entre sí a través del tejido agrario fértil (foto aérea del vuelo americano de 1959) y, paulatinamente esos tejidos conectores se han ido transformando en grandes áreas industriales. Con la construcción y desarrollo del polígono de Sabón el municipio de Arteixo ha experimentado un fuerte crecimiento tanto poblacional como industrial de forma heterogénea en el territorio.

Es por este motivo por lo que encontraremos un fuerte contraste entre los núcleos rurales como el de Suevos, en donde predomina la pequeña escala y la adaptación natural al medio, en contraposición con la escala y el ámbito industrial (destacamos la central térmica y la torre de 200 metros de altitud) y su modificación del territorio para poder llevar a cabo sus actividades, como el embalse de Rosadoiro transformado el entorno de forma más radical.

La industria, poco a poco va ahogando los núcleos rurales y, con la construcción de las nuevas instalaciones del puerto Exterior, se enfatizan de forma más contundente todas las tensiones existentes entre las dos realidades que constituyen Arteixo.

### **1.2.3.\_CREACIÓN, EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DEL PUERTO EXTERIOR**

La creación del puerto Exterior se gesta en un momento clave de la economía Española durante la década del 2000. Se comienza a plantear el traslado de la actividad del puerto interior de A Coruña, el cual se situaba en el centro de la ciudad, con poca capacidad de movimiento y expansión, favoreciendo la liberación de ese espacio en la ciudad, pudiendo venderlos para reinvertir en la construcción de un nuevo puerto.

Por otro lado, existe la necesidad y la demanda social de trasladar la actividad de gestión y manipulación del tráfico y los productos potencialmente peligrosos, contaminantes y molestos que se manejan en el interior de la bahía de Coruña. Los sucesos trágicos de accidentes marítimos que tuvieron lugar en las últimas décadas en toda la costa gallega ( Erkowit 1970, Urquiola 1976, Canson 1987, Mar Egeo 1992 o el Prestige 2002) son también fundamentales en esta decisión pues se pretende prevenir y gestionar posibles accidentes perjudiciales tanto para el medio como para la población. Las razones de elección de la nueva ubicación son estratégicas desde el punto de vista territorial, a 11 Km de A Coruña el emplazamiento mejor conectado de Galicia:

#### 1.\_Conexiones:

- Tráfico aéreo: próximo Alvedro
- Tráfico Rodado: Autovía A-6 conexión con el resto de la península
- Tráfico Férreo: más cercana Uxes
- Tráfico Marítimo: a través del propio puerto.

#### 2.\_ Disponibilidad de energías para su funcionamiento:

- Centrales térmicas de Sabón y Meirama
- Gas Natural desde As Pontes Sabón
- Agua en abundancia

Tras un largo y completo proceso de estudio iniciado en 1995, La Autoridad portuaria de A Coruña, convoca un concurso para adjudicación de las obras de construcción de las Nuevas Instalaciones Portuarias en Punta Langosteira siendo en 2004 la fecha en la que las obras son aprobadas y adjudicadas por el Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de A Coruña.

En ese mismo año se inician las obras teniendo en cuenta la planificación del proyecto planteado en distintas fases. En la primera fase, se generarían mediante desmontes y rellenos la explanada portuaria y la construcción del dique de abrigo en tres alineaciones, un contradique en talud perpendicular a la costa, el muelle y la carretera de acceso al Polígono industrial de Sabón, todo ello en un plazo de 3 años finalizando en el año 2007.

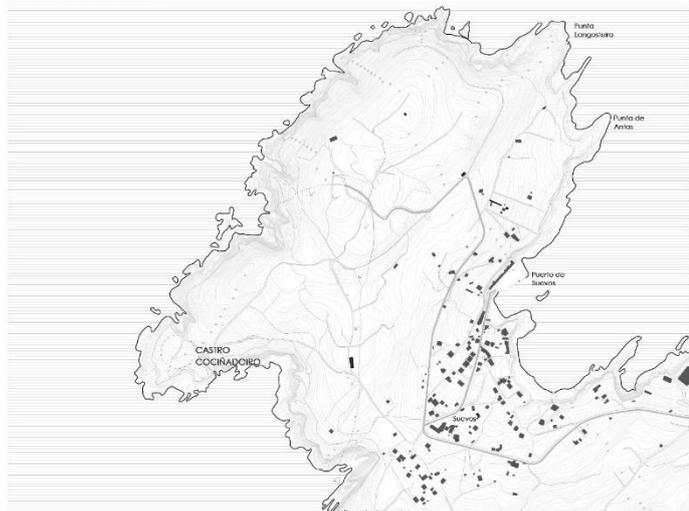
En una segunda fase, la construcción del martillo, cuyas funciones servirían también para el atraque de petroleros y para las distintas operaciones que fuesen necesarias para completar los distintos desmontes ya ejecutados. Además, en un principio, se ejecutaría la dársena completando su finalización en el 2012 y como consecuencia la finalización de la obra y posterior puesta en uso de las nuevas infraestructura; sin embargo, estos plazos no se consiguen y después de más de una década de obras, se desconoce cuándo finalizarán con exactitud. Los últimos informes afirman que será sobre el año 2020 y tampoco estarán a pleno rendimiento.

Aunque la construcción de este puerto supone una gran liberación dentro de la ciudad de A Coruña y el impacto que genera y ha generado ha sido espectacular, creando una nueva línea de costa y topografía. Su ejecución será capaz de crear miles de empleos y conseguirá un nuevo impulso al sector industrial pues sus dimensiones permiten la entrada y salida de grandes naves con mayor calado, la creación de nuevas infraestructuras de comunicación por tierra y como consecuencia se crearán también miles de empleos indirectos.

La realización de las nuevas Instalaciones Portuarias en Punta Langosteira supuso una intervención a escala territorial tanto en superficie terrestre como marítima realizando un relleno que, solo en superficie abarca unos 400.000 m<sup>2</sup>, y la desaparición de parte del territorio de Punta Langosteira realizando un desmonte de terreno para poder conectar el puerto a tierra.

La construcción provocó un gran impacto visual y medioambiental afectando a la vida y el desarrollo de numerosas especies animales y vegetales.

AÑO 2004 PUNTA LANGOSTEIRA



AÑO 2016 PUNTA LANGOSTEIRA



### Transformación de punta Langosteira

Cabe destacar que, durante las excavaciones iniciales, se descubrieron restos del Castro fortificado de Cociñadoiro datados del siglo IX A.C con gran importancia histórica tanto por su antigüedad como por sus peculiares características de cabañas alargadas con orientación NE-NO determinada por su actividad metalúrgica que después comercializaban vía marítima. Las obras de desmonte supusieron la desaparición de éste en el lugar origina



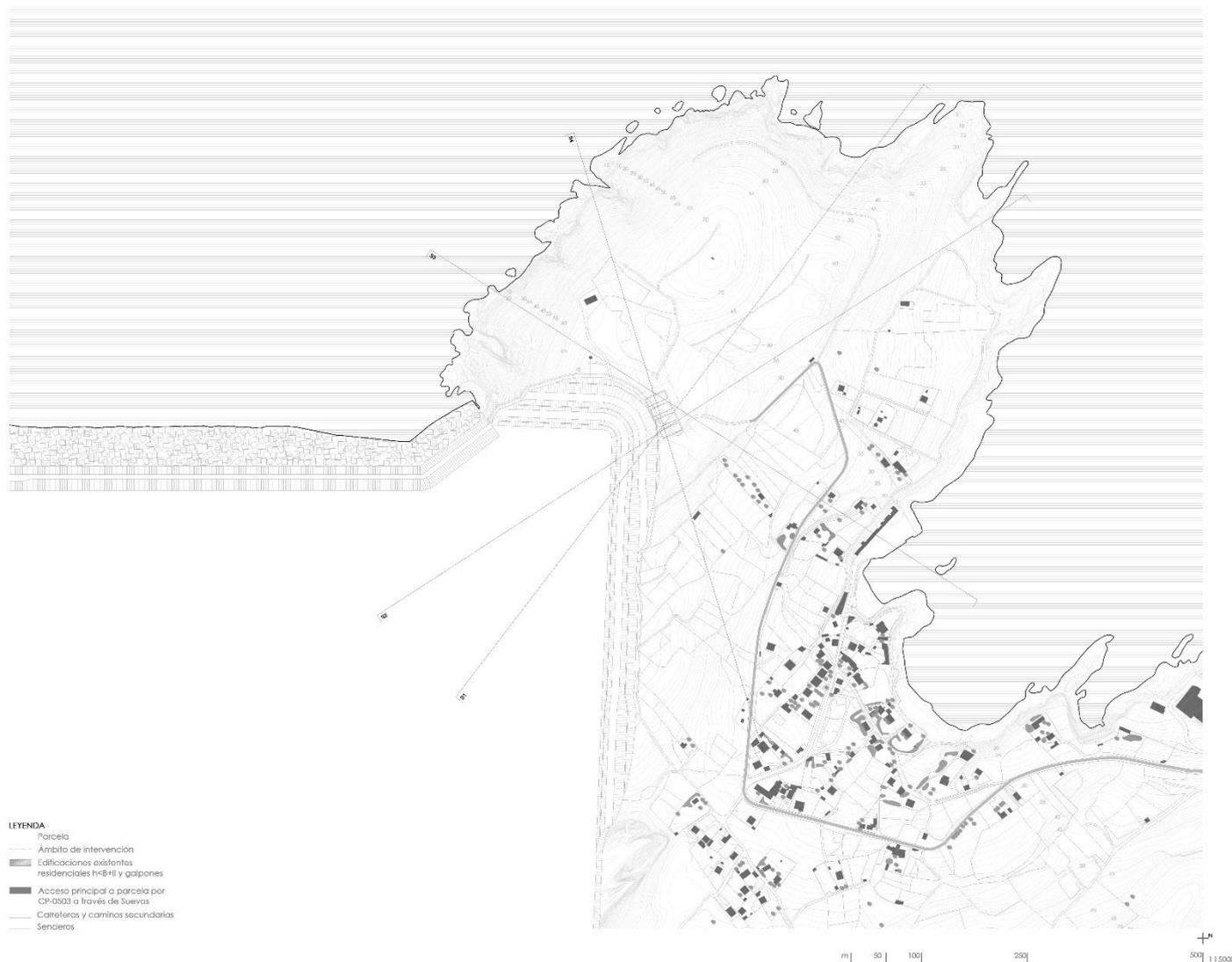
Castro de Cociñadoiro

En las siguientes fotografías tomadas desde el aire, podemos apreciar la escala territorial que posee el Puerto Exterior pudiendo ser comparada con la de la ciudad de A Coruña en contraste con los pequeños núcleos rurales próximos como Suevos y un gran desmante artificial que se establece como límite. Próximo a Suevos vemos el área de intervención situado en la cima del desmante conectándose visualmente con éste, con A Coruña y con el Puerto y con una visión privilegiada del horizonte la cual que aprovechará en el proyecto para el edificio de la Autoridad Portuaria, buscando la imagen menos dañada por el hombre, el horizonte marítimo.



Fotografías aéreas Diciembre del 2012

### 1.2.4.\_SITUACIÓN, PARCELA, ACCESO, ENTORNO Y VEGETACIÓN



### 1.2.5.\_LA PARCELA

La parcela en donde se plantea el Edificio Para la Autoridad Portuaria, se sitúa en los terrenos pertenecientes a la administración, con una geometría irregular fruto de las distintas expropiaciones que se han llevado a cabo para la construcción del puerto.

Su superficie es de aproximadamente 17.662 m<sup>2</sup> y presenta una topografía irregular en desnivel, situando su cota más baja a +54,00m (respecto al nivel del mar) y la más alta a +70.00 metros de altitud con una altura media de 62.00 m.

Los límites:

- Oeste: limita con el desmonte artificial resultado de la construcción del puerto. La vinculación con el puerto exterior directa se realiza de forma visual y a través de las funciones que se realizarán en el edificio pues existe un gran desmonte artificial y una diferencia de cota de unos 62 m de diferencia.
- Este: Limita con la parte superior del núcleo de suevos, teniendo una relación física y visual con él.

### 1.2.6.\_EL ACCESO

Se realiza actualmente a través de una carretera secundaria Cp 0503 atravesando el núcleo rural de Suevos desde el polígono industrial de Sabón. Además es la única vía de comunicación física con el Puerto Exterior de Punta langosteira con conexión a 7Km de distancia.

Se trata de un vial estrecho en un estado deficiente de asfaltado y, presenta una elevada pendiente en el último tramo de llegada a la parcela.

El edificio se situará en un lugar desvinculado de los núcleos urbanos más próximos, A Coruña a 10Km y Arteixo a 11Km por lo que el medio de transporte empleado será el coche quedando descartado por el momento el transporte público del que actualmente carece. De este modo, el acceso a la parcela será un tema especialmente sensible a tratar.

### 1.2.7.\_EL ENTORNO

Por un lado (este) se haya el núcleo rural de Suevos, compuesto por edificaciones de baja altura, generalmente de una sola planta aunque también encontramos edificaciones de Bajo más dos plantas y con los característicos galpones del ámbito rural gallego.

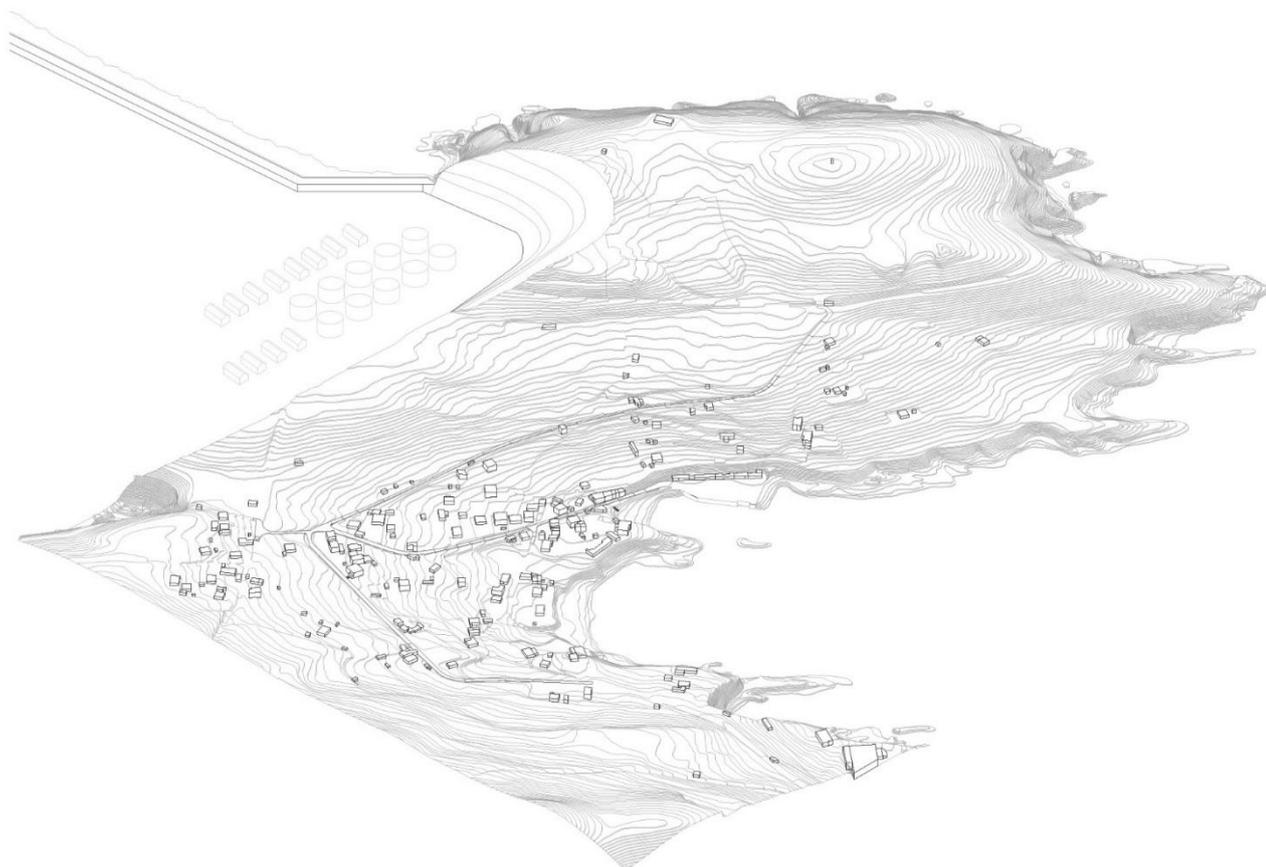
Aún conserva parte de su estructura agraria estando presente en los caminos y parcelas delimitadas por muros y su vinculación con el pequeño puerto pesquero de Suevos. Sus límites se van definiendo perimetralmente por el distinto tejido industrial que lo va rodeando.

Hacia el oeste, nos encontramos con una realidad industrial a escala territorial, muy distinta de la realidad este y separadas visualmente y físicamente por la topografía, en parte natural pues la porción de tierra extraída casi coincide con la cumbre del cabo de Punta Langosteira y en parte por la topografía artificial generada como podemos apreciar en las secciones S1 y S2.

S1



S2



**1.2.8.\_ LA VEGETACIÓN:**

Nos encontramos con una vegetación superficial continua compuesta por matorjos y matorrales de baja altura, especies de la costa atlántica, aunque no siempre fue así, podemos apreciar en fotos áreas realizadas en 1989-1991 a cargo del Instituto Geográfico Nacional como aún existían masas arbóreas que fueron desapareciendo paulatinamente, quedando en la actualidad únicamente masas de especies foráneas como eucaliptos a poca distancia del núcleo.

**1.2.9.\_ CONCLUSIONES EXTRAÍDAS DEL ANÁLISIS**

Las conclusiones extraídas del análisis podrían resumirse gráficamente en una sola imagen explicativa de contextualización:



**1.3.\_ DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

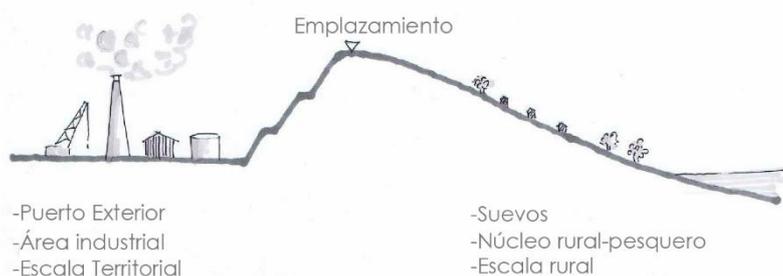
**1.3.1.\_ FINALIDAD DEL TRABAJO**

La documentación del presente proyecto, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a un buen término la construcción del equipamiento, según las reglas de la buena construcción y reglamentación aplicable.

**1.3.2.\_ EXPLICACIÓN DEL PROYECTO EN TÉRMINOS URBANÍSTICOS**

**01.\_ RELACIÓN CON EL TERRITORIO**

01\_REALIDAD EXISTENTE



Como hemos visto, el proyecto se sitúa un punto en el que confluyen y contrastan la escala territorial y el ámbito industrial del Puerto Exterior en contraposición con la escala rural, con un núcleo rural-pesquero como es Suevos. Un punto tensional de relación que marca una fuerte dualidad en el emplazamiento del proyecto. Además, el hecho de situarse sobre el acantilado artificial formado por la implantación del

## 01\_USUARIOS Y RELACIONES EN EL EDIFICIO



La actividad administrativa que se va a desarrollar en el edificio, demanda una serie espacios de carácter público, en la que tienen lugar las relaciones entre trabajadores y usuarios y entre trabajadores, en los que se buscará clarificar la conexión con las realidades vinculadas al territorio y establecer una comprensión del mismo dando respuesta a cada necesidad.

Esta voluntad, nace de comprender que, el buen uso de un edificio administrativo, en este caso una Autoridad Portuaria, se basa en la relación que en este consiga establecer entre servicio y usuarios; entre administrador y administrado. Debemos comprender el territorio, la realidad portuaria, urbanística y significativa presentes en el lugar de la actuación, como parte inherente de ambas. Es decir, se entiende la comprensión del territorio como parte fundamental del propio uso del edificio, pues está vinculado a él.

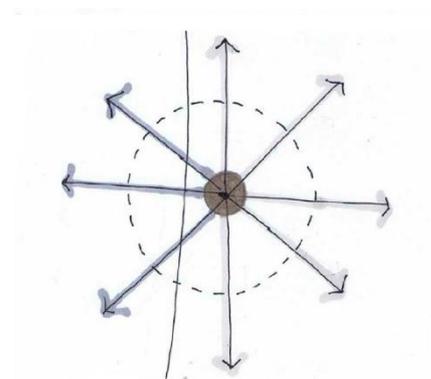
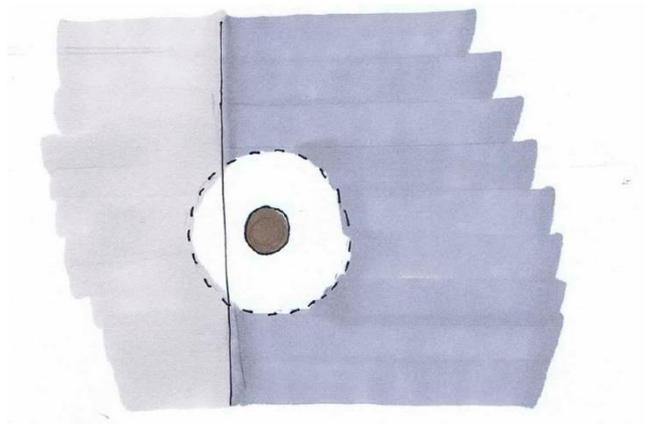
Por ello será un objetivo fundamental el control de la percepción del edificio desde el territorio, buscando la sinceridad formal y el control de la escala y la relación con el paisaje, entendiendo el recorrido de aproximación al edificio como parte fundamental la misma.

El edificio ha de ser reconocible y de carácter abierto a las realidades existentes, entendiendo el simbolismo que este pueda establecer como elemento inseparable del uso y de la ubicación.

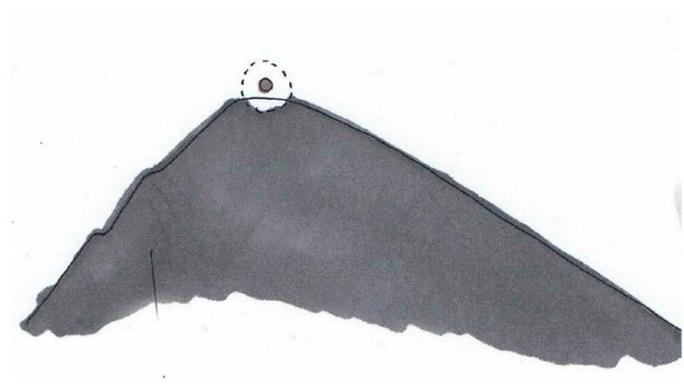
## 02\_ INTEGRACIÓN EN UN LÍMITE DIFERENCIADO

El proyecto busca una centralidad, que surge al establecer unos límites en el entorno, al enfrentarse a los principales vínculos territoriales anteriormente mencionados. De esta forma, el proyecto se organiza respecto a todos ellos, tomando una cierta distancia, que permita la comprensión de los mismos conjuntamente, y en un espacio controlado que no se vea enfrentado directamente ni al gran desmonte ni al núcleo rural, si no que, de manera natural, muestre el territorio convirtiéndose en punto encuentro y recogida.

### 02\_ESTABLECIMIENTO DE UN LÍMITE Y BÚSQUEDA DE LA CENTRALIDAD



02\_INTEGRACIÓN EN UN LÍMITE DIFERENCIADO



03\_CREACIÓN DEL VACÍO

03\_VACÍO Y PLANO DE FLOTACIÓN



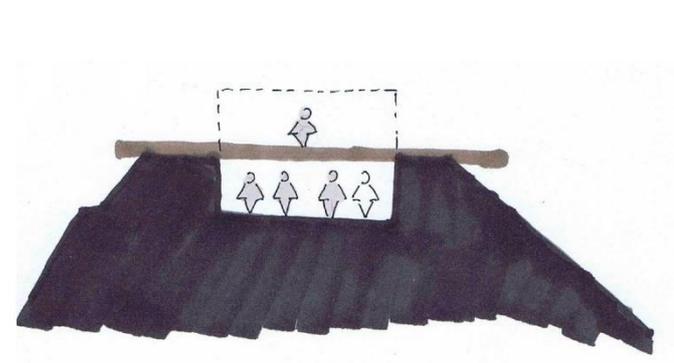
Al establecer un límite, un perímetro, también se establece un plano de referencia, un vacío en donde tendrán lugar todas las actividades de relación tanto con el entorno como las que se establecen en el edificio determinadas por el uso.

04\_PLANO DE FLOTACIÓN

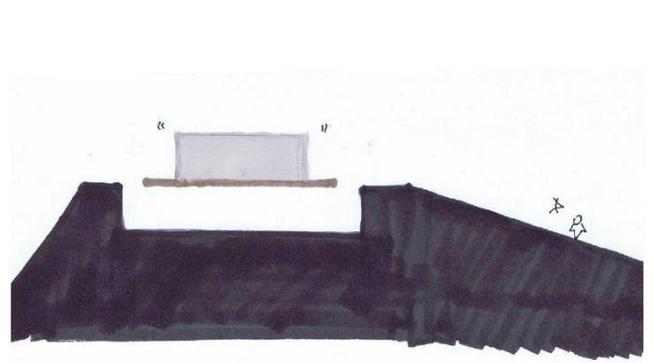
Todas las relaciones se engloban en un mismo vacío, pero existen áreas diferenciadas por el uso administrativo del que hablábamos al principio. Podríamos determinar un carácter público, de llegada, y relación y otro con carácter más privatizado en donde tienen lugar las distintas actividades de gestión.

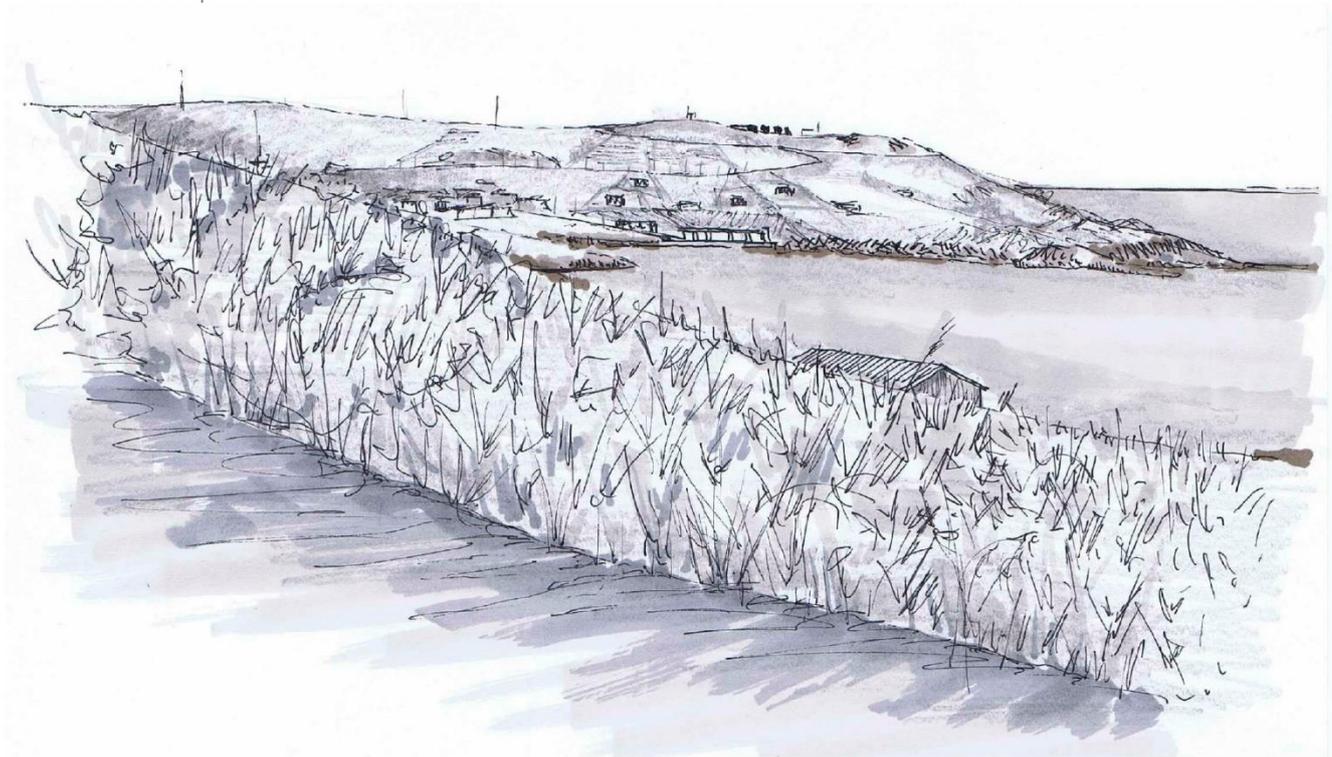
La línea de flotación que aparece al encontrarse con el vaso que crea el vacío, determina un plano. Este plano ayuda a organizar las funciones principales del edificio. De esta manera las funciones de carácter público y de relación quedan cobijadas bajo él y, las de carácter privado asoman, haciéndose visible y reconocible en el territorio siempre teniendo presente un control de la escala y la relación con el paisaje.

04\_PLANO DE FLOTACIÓN ORGANIZADOR



04\_VISIBILIDAD Y CONTROL DE LA ESCALA





PERCEPCIÓN DEL EDIFICIO DESDE SUEVOS

### 1.3.3. MATERIALIZACIÓN DEL URBANISMO

Se pretende organizar el espacio a través de elementos mínimos necesarios con el fin de acondicionar el espacio y satisfacer las necesidades de los usuarios.

#### EL MURO

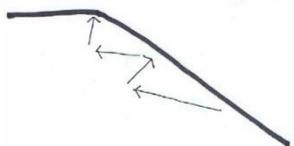
RECORRIDO DE ACCESO



EXCESIVA PENDIENTE



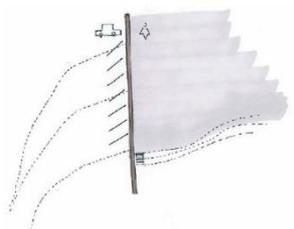
PENDIENTE MODERADA



MURO ELEMENTO GENERADOR



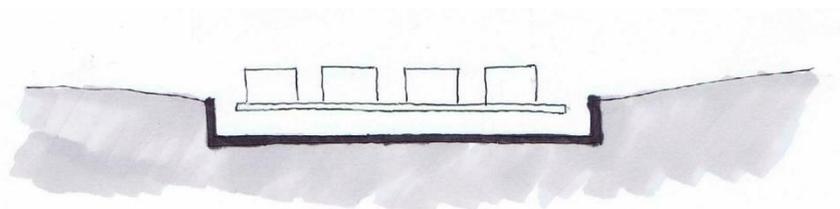
MURO ELEMENTO ORGANIZADOR



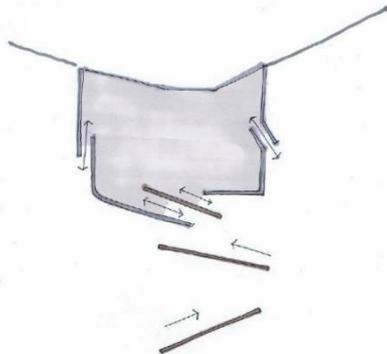
Se toma el muro, característico y reconocible en el paisaje gallego, como elemento mínimo generador de espacio. Con él se crean pendientes suaves para el ascenso y llegada al edificio y se generan grandes áreas llanas de estar en torno a ellos.

Se utilizan también para crear las áreas de estacionamiento principales organizando también las secundarias de uso ocasional.

Por otro lado es el elemento generador del vaso que contiene al edificio el cual se abre en determinados puntos para favorecer las conexiones con el entorno volviéndose permeable en todo el perímetro en mayor y menor medida según las necesidades.



MURO ELEMENTO GENERADOR DEL VASO DE VACÍO



### ACCESO AL EDIFICIO

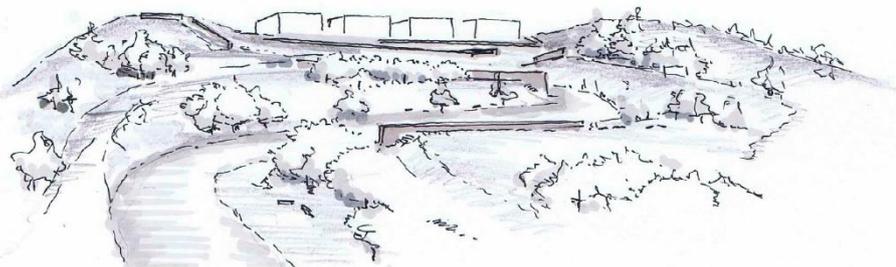
El acceso al edificio se plantea principalmente mediante tráfico rodado desde la carretera de acceso CP0503. Se plantean dos espacios de desahogo en la carretera principal dejando la posibilidad de establecer en un futuro una parada de autobús de red pública.

A través del vial de acceso propuesto se irán distribuyendo los vehículos de forma escalonada y disgregada hasta llegar al edificio evitando la imagen masiva de aparcamiento. Se plantean dos principales aparcamientos organizados en torno a los dos muros de gaviones con capacidad de 14 y 15 plazas (este último provisto de 2 plazas de minusválidos situados en la zona más próxima a la entrada).



En días de mayor afluencia, relacionados con los diferentes eventos que tengan lugar en el edificio de La Autoridad Portuaria, las áreas de estar están preparadas para comportarse como lugares de estacionamiento triplicando la capacidad de aparcamiento, organizándose entorno a las plazas fijas.

De este modo se consigue optimizar el espacio, siendo áreas de estar y ocasionalmente estacionamiento teniendo un menor impacto en el paisaje.



## MIRADOR EXTERIOR

PERSPECTIVA DESDE MIRADOR  
CONTRASTE DE REALIDADES

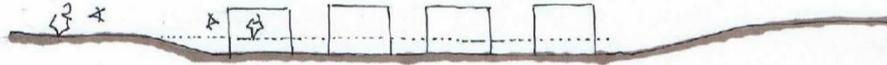


Se acondiciona, realizando una pequeña intervención, el mirador natural existente, con vistas en 360° creando un punto de conexión exterior de ambas realidades de las que hablábamos pero buscando una conexión con la naturaleza más pura: El horizonte.

Por ello la intervención, se posiciona tomando cierta distancia con el desmonte artificial, focalizando las vistas hacia el mar, hacia la entrada y salida de barcos al nuevo puerto. De este modo se sitúan en un segundo plano las infraestructuras situadas justo debajo de almacenaje de mercancías.

Desde este punto, al igual que en el interior de la oficinas, se tendrá una vista completa, del Puerto exterior, Arteixo, Suevos, parte de A Coruña, haciendo entendible el contraste de escalas, paisaje y realidades.

MIRADOR EXTERIOR Y MIRADOR INTERIOR



## VEGETACIÓN PROPUESTA

La propuesta de recuperar la vegetación típica de la costa atlántica gallega viene motivada por el estudio urbanístico presentado anteriormente en los planos de análisis en donde veíamos que, en sus inicios, Arteixo estaba constituido por pequeños núcleos rurales conectados entre sí a través del tejido agrario fértil (foto aérea vuelo americano 1960) y que, actualmente esos tejidos conectores pasan a ser grandes áreas industriales en donde la vegetación se ha ido perdiendo paulatinamente y como consecuencia también las áreas de oxigenación y de calidad del aire. No se pretende tanto una recuperación inmediata a través de especies foráneas cuyo rápido crecimiento ha motivado su gran presencia en Galicia, si no que se pretende ir más allá creando una pequeña reserva natural de especies autóctonas como pueden ser el "Carballo" y el pino Gallego. Además su función protectora es crucial en un lugar tan expuesto a los agentes externos por su ubicación.

La vegetación de gran tamaño (árboles) se compondrá de: Roble común (*Quercus robus*) cuyo hábitat se observa desde el nivel del mar hasta unos 1000 metros de altitud, con climas húmedos y oceánicos; Pino Gallego Marítimo (*Pinus pinaster* Atlantis) cuyo crecimiento se produce desde el nivel del mar hasta unos 800 metros sobre ésta. Por tanto se complementan dos especies una caduca y otra perenne respectivamente de tal manera que, en ninguna época del año quede completamente desprotegido.

Como complemento también se plantarán higueras (*Ficus carica*) como árbol de escala intermedia entre las anteriores y la vegetación baja. Aunque su origen sea asiático, su presencia en la península se

remonta a la época romana. Se dejará que el "Toxo" (*Ulex europaeus*) crezca de forma controlada (dada su cualidad invasora) para ayudar a delimitar ciertas zonas de paso como aquellas cercanas a una caída.

Para la vegetación de pequeña escala tendremos ruda (*Ruta*) de flor amarilla para las áreas de estar, sus cualidades para evitar la aproximación natural de insectos voladores como las moscas o las avispas la convierte en una planta idónea para esta condición. En cuanto a vegetación baja encontraremos la malva, brechina o brezo, armería marítima (todas ellas con flor rosada), armería marítima blanca (flor blanca), helechos y perejil de mar, además de todas aquellas especies que irán creciendo de forma natural.

El mantenimiento en las áreas de estar será mayor para evitar que el crecimiento masivo impida su utilización además de evitar que puedan producirse incendios que acaben devorando la pequeña reserva.

#### **1.4.\_EXPLICACIÓN DEL PROYECTO EN TÉRMINOS ARQUITECTÓNICOS**

Antes de profundizar un poco más en el proyecto en términos arquitectónicos hay que señalar que es importante tener en cuenta el buen funcionamiento del edificio. Se modifica el programa rígido que se propone para reorganizarlo y darle un sentido de funcionamiento con el fin de dotar al edificio de las características necesarias para adaptarse a las necesidades de todos los usuarios.

##### **Programa existente:**

###### **PRESIDENCIA-DIRECCIÓN:**

*Vestíbulo y circulaciones (Zona expositiva) 80 m2*

*Despacho director 25 m2*

*Secretaría de dirección (3 puestos) 30 m2*

*Gabinete de prensa (2 puestos) 20 m2*

*Salón de Actos 150 m2*

*Salas de juntas (Divisible en dos) 80 m2*

*Aseos públicos 20 m2*

*Despacho planificación y estrategia 15 m2*

###### **INFRAESTRUCTURAS:**

*Proyectos y obras:*

*Despacho 20 m2*

*Área de trabajo (9 puestos) 90 m2*

*Desarrollo de inversiones portuarias:*

*Despacho 15 m2*

*Pesca y gestión patrimonio:*

*Despacho 15 m2*

*Oficina de pesca (3 puestos) 30 m2*

*Oficina de dominio público (3 puestos) 30 m2*

*Mantenimiento y señales marítimas (1 puesto) 15 m2*

*Desarrollo portuario y comercial:*

*Despacho 15 m2*

*Oficina de pesca (3 puestos) 30 m2*

###### **ÁREA ECONÓMICA-FINANCIERA:**

*Gestión económica:*

*Recursos y procesos (6 puestos) 60 m2*

*Contabilidad (4 puestos) 40 m2*

*Facturación (4 puestos) 40 m2*

*Recaudación (4 puestos) 40 m2*

*Sostenibilidad:*

*Oficina de sostenibilidad (7 puestos) 70 m2*

*Comunicaciones e informática (5 puestos) 50 m2*

**EXPLORACIÓN:**

Servicios portuarios:

Oficina de explotación (6 puestos) 60 m2

Operaciones portuarias:

Servicios portuarios (5 puestos) 50 m2

Relaciones laborales:

Servicios generales (5 puestos) 50 m2

Relaciones laborales (6 puestos) 60 m2

Secretaría General:

Prevención de riesgos laborales (2 puestos) 20 m2

Relaciones laborales (6 puestos) 60 m2

Oficina administrativa y contrataciones (10 puestos) 100 m2

Archivo y registro (3 puestos) 50 m2

Circulaciones y servicios 270 m2

Instalaciones 120 m2

Total 1415 m2

Total superficie útil 1820 m2

**1.4.1\_DESARROLLO DEL PROYECTO**

Una Autoridad Portuaria, es un organismo público que controla y gestiona las distintas actividades que tienen lugar en un puerto, en este caso el Puerto Exterior de Punta Langosteira. Por un lado nos encontramos con una organización y una gestión del trabajo se sectorizada y organiza en departamentos especializados, con autonomía propia y trabajo bastante individualizado. Estas tareas son realizadas por los propios trabajadores.

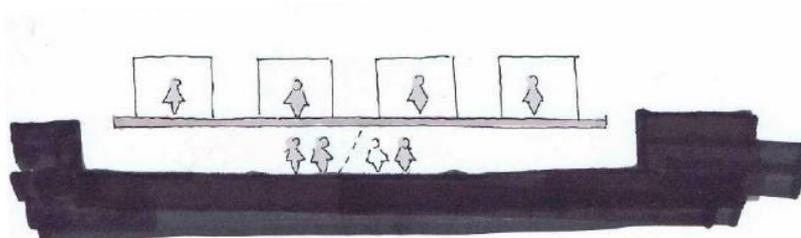
Como en cualquier otro edificio administrativo de carácter público y, completando la cadena organizativa, existen los usuarios externos que utilizan las instalaciones de forma puntual. En cuanto a funcionalidad distinguimos de este modo una parte pública y de relación y otra con un carácter más individualizado.

El plano definido por la línea de flotación, divide el edificio claramente en dos partes diferenciadas con respecto al entorno, sin embargo en el interior, este plano se rompe para establecer una conexión visual entre ambas partes a través de los patios y los vacíos sobre los que cuelgan los volúmenes de oficinas conformando un único espacio.

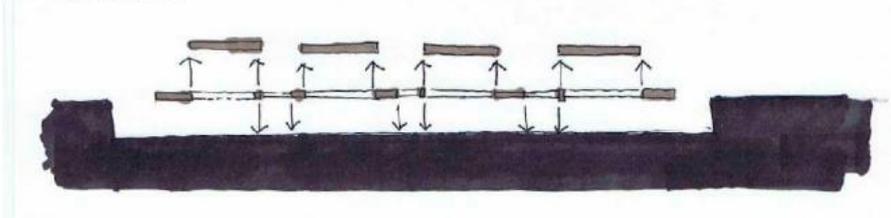
TIPOLOGÍA DE TRABAJO Y RELACIONES EN EL EDIFICIO



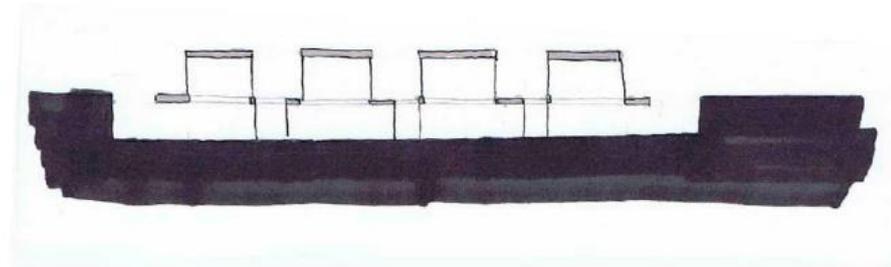
ORGANIZACIÓN GENERAL DE RELACIONES



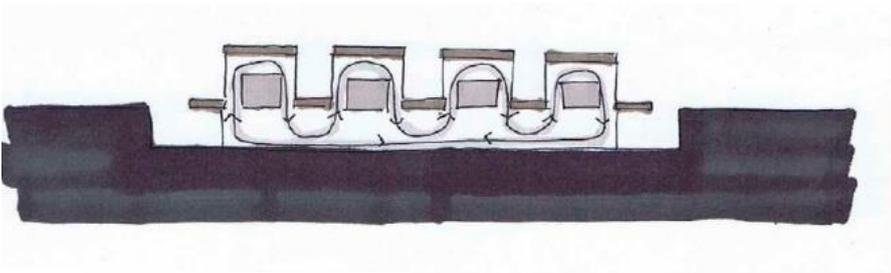
### RUPTURA DEL PLANO PARA GENERAR LAS ÁREAS DE TRABAJO



### ESPACIOS ORGANIZADOS EN VOLÚMENES SUPERIORES Y ENTORNO A LOS PATIOS EN P. BAJA



### ESPACIO CONTINUO DE RELACIÓN CONFORMANDO UN TODO



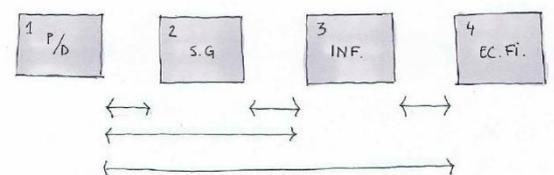
Las necesidades en los espacios de relación son diferentes a los puramente administrativo. En planta baja se pretende crear un espacio abierto, diáfano y en planta alta, sectorizado en 4 volúmenes por departamentos según las necesidades.

Este caso en cuatro volúmenes independientes divididos por departamentos autónomos:

- 1.\_Volumen de Presidencia y Dirección
- 2.\_Volumen de Secretaría General
- 3.\_Volumen de Infraestructuras
- 4.\_Volumen oficinas Económico-Financieras

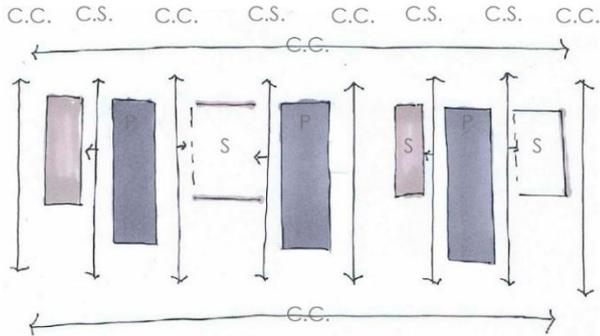
La proximidad entre ellos viene determinado por el grado de Relación estableciendo una jerarquía pero que no necesariamente han de estar comunicados entre si de forma inmediata. De esta manera se consigue favorecer el trabajo interno en el departamento creando un clima de confort. Los espacios de reunión y esparcimiento de éstos se sitúan en la planta baja, de este modo no se entorpece el trabajo de los demás compañeros con el trasiego.

### ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INDIVIDUALIZADO EN SECTORES AUTÓNOMOS

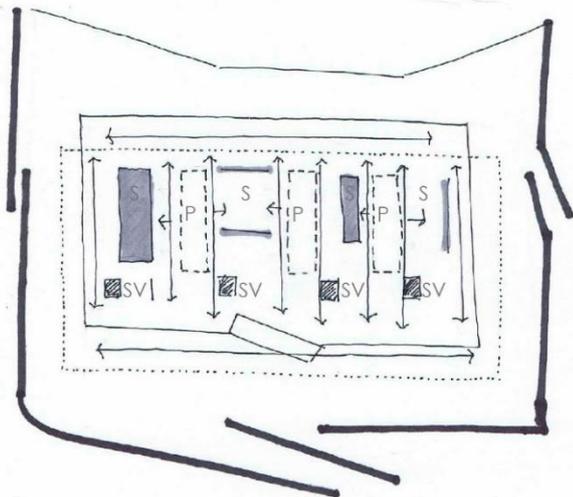


ORGANIZACIÓN DE PLANTA BAJA, ESPACIOS DE RELACIÓN

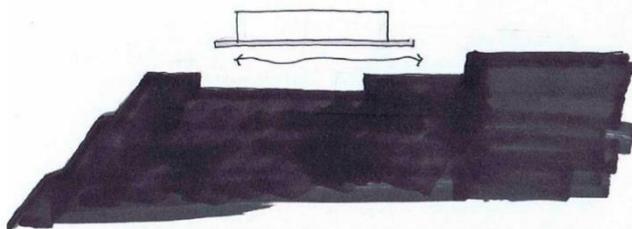
- P\_patio
- S\_servicio
- CC\_circulación comunicación
- CS\_circulación de servicio y recogimiento
- SV\_Servicios de comunicación entre plantas



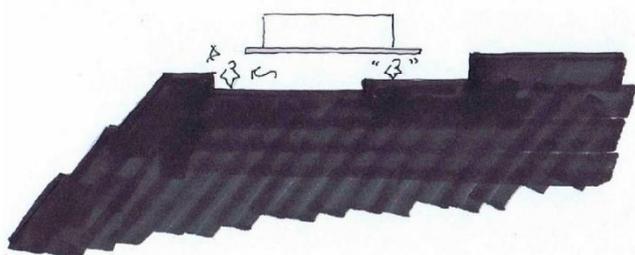
ORGANIZACIÓN DE PLANTA BAJA COMUNICACIÓN CONTINUA ENTORNO A SERVICIOS



CENTRALIDAD DENTRO DEL LÍMITE



RECOGIMIENTO Y EXPOSICIÓN DE AMBAS REALIDADES

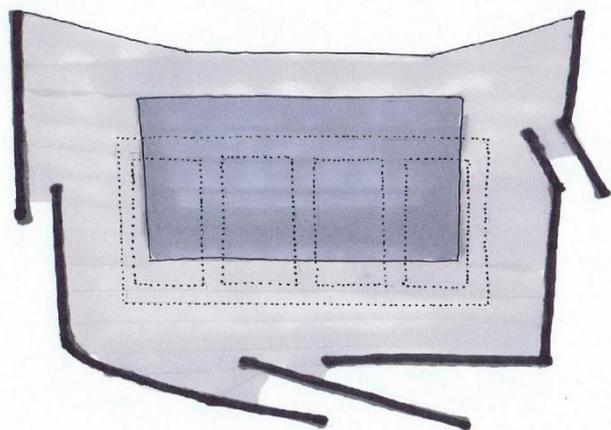


La planta baja se plantea como un espacio de exposición, no sólo referido a una posible exposición material puntual, si no a una exposición del propio lugar, de entendimiento de la realidad. Un espacio continuo que se traslada de exterior e interior. Se horada un poco más en ese vacío con el fin de establecer un recogimiento en ese espacio de exposición continuo desde la llegada desde Suevos, de este modo recoge al usuario en la entrada en el encuentro con el plano de flotación y expone tomando distancia de entendimiento con la realidad del puerto en su recorrido en el edificio.

Puesto que las funciones y necesidades son diferentes también lo es el espacio organizativo. La planta baja diáfana se plantean unos volúmenes de servicio, casi planteados como mobiliario organizados entorno a los patios que permiten la entrada de luz pero que además ayudan a entender el espacio interior-exterior y crear cierta privacidad entre servicios. En esta planta se situarán los servicios generales por un lado los de recepción, secretaria como punto informativo (creando un primer filtro al usuario externo) y el volumen de servicios de cafetería y aseos públicos; el salón de actos y su equipamiento complementario funcional y por último la sala de juntas con un área de consulta de documentos a modo de pequeña biblioteca.

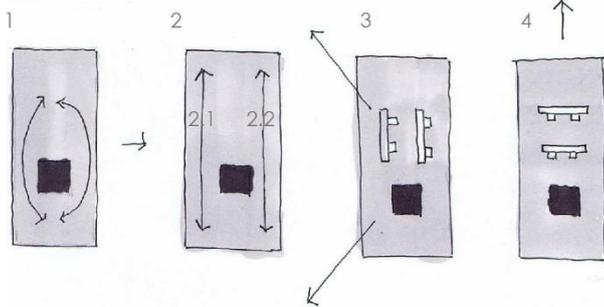
Se horada un poco más en el espacio del vaso conformado por el límite para establecer una idea de centralidad-descentrada, es decir, establecer una dentro de ese gran espacio diáfano una centralidad que permite conectarse y relacionarse. Se produce un recogimiento en la entrada enfatizada por el plano de flotación y una exposición de conexión tras recorrer el edificio mostrando la segunda realidad de la que hablábamos al principio.

CENTRALIDAD - DESCENTRADA



ORGANIZACIÓN OFICINAS

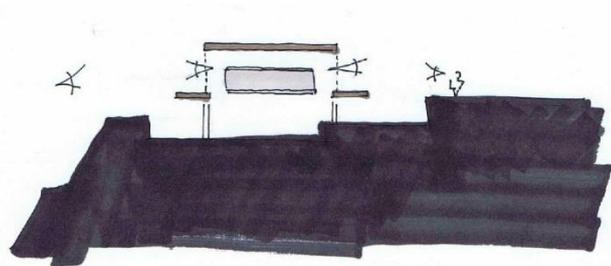
- 1\_Articulación entorno al volumen de servicios
- 2\_Organización de las circulaciones entorno al espacio de trabajo.
  - 2.1\_Circulación destinada al paso puntual de usuarios externos
  - 2.2\_Circulación interna de trabajadores
- 3\_Disposición de los puestos de trabajo entorno al núcleo de servicios buscando la conexión de ambas realidades, es decir, orientado a las vistas.
- 4\_El concepto abierto y flexible de las oficinas permite cambios en la disposición, aumento o disminución de puestos de trabajo.



Por otro lado, los volúmenes de oficinas se entienden como espacios permeables mostrando su función, abriéndose al entorno y a las vistas aunque su carácter sea más privado. De este modo se enseña el corazón funcional del organismo. Se articulan en torno a unos núcleos de servicio fijos, concentrados en un punto, el de conexión con planta baja. Las oficinas se plantean de manera diáfana, creando un espacio continuo de trabajo controlando la longitud de esos espacios a escala departamento, evitando la sensación de desprotección. Se disponen dos grandes franjas de circulación: para los usuarios puntuales externos, y otra para la circulación interna de los trabajadores. De este modo, el espacio de trabajo se libera del trasiego.

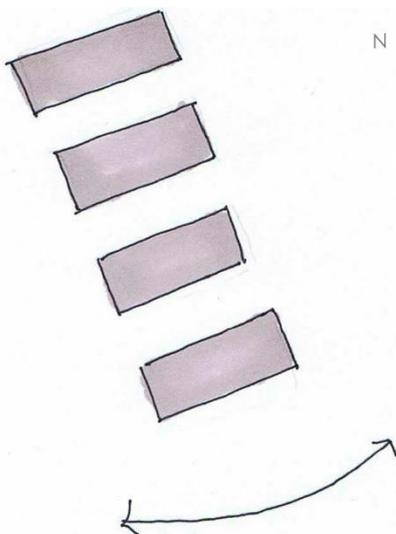
La liberación de tabiquería en los espacios de oficinas, permite una mayor optimización del espacio, permitiendo un cambio de disposición, el aumento y/o disminución de puestos de trabajo según las necesidades. Es decir, es adaptable sin perder su esencia inicial. Se disponen teniendo en cuenta la orientación por motivos climatológicos y para un mayor aprovechamiento de las vistas, teniendo un mirador natural como el que veíamos en el urbanismo pero dentro del edificio, pues se sitúan en el territorio teniendo la misma relación.

CORAZÓN PERMEABLE, VE Y ES VISTO

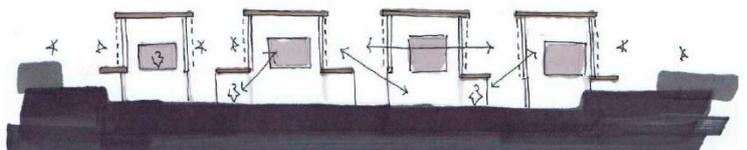


Cada volumen tiene vistas y es un punto de conexión visual con Suevos y el Puerto Exterior conectando ambas realidades.

ORIENTACIÓN DE LOS VOLÚMENES PARA UN MAYOR APROVECHAMIENTO DE LAS VISTAS Y DEL SOLEAMIENTO



CONEXIONES VISUALES CONSTANTES ENTRE OFICINAS, ÉSTAS Y PLANTA BAJA Y CON EL ENTORNO



## 1.4.2.\_ ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

### PLANTA BAJA:

#### 1.\_ SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

- PUNTO DE CONTROL
- RECEPCIÓN GENERAL
- COPISTERÍA

#### 2.\_ SERVICIO AUDITORIO

- AUDITORIO
- ALMACÉN DE APOYO A AUDITORIO
- CONTROL DE AUDITORIO

#### 3.\_SALA DE JUNTAS/REUNIONES

- SALA DE JUNTAS DIVISIBLE EN 2
- ÁREA DE CONSULTA VINCULADA A LA SALA DE JUNTAS
- ALMACÉN DE APOYO DE SALA DE JUNTAS

#### 4.\_OTROS SERVICIOS

- CAFETERÍA
- ÁREA DE ESTAR
- ZONAS DE AUTOSERVICIO
- CUARTO DE MANTENIMIENTO
- NÚCLEOS DE COMUNICACIONES
- ASEOS ADAPTADOS

#### 5.\_ EXTERIOR

- CUARTO DE INSTALACIONES

### VOLUMEN 1\_ PRESIDENCIA Y DIRECCIÓN

- DESPACHO DE DIRECCIÓN
- ASEO DE DESPACHO DE DIRECCIÓN
- SECRETARÍA DE DIRECCIÓN
- GABINETE DE PRENSA
- SERVICIOS PORTUARIOS
- OPERACIONES PORTUARIAS
- PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIA
- ASEOS ADAPTADOS

### VOLUMEN 2.\_ OFICINAS DE RECURSOS HUMANOS Y SECRETARÍA

- PREVENCIÓN DE RIESGOS
- RELACIONES LABORALES
- SERVICIOS GENERALES (ARCHIVO)
- OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y CONTRATACIONES
- DESPACHO DE DEPARTAMENTO DE CONTRATACIONES
- ASEOS ADAPTADOS

### VOLUMEN 3.\_ OFICINAS DE INFRAESTRUCTURAS

- DESPACHO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y OBRAS
- DEPARTAMENTO DE PROYECTOS Y OBRAS
- DESARROLLO DE INVERSIONES, PORTUARIO Y COMERCIAL
- DOMINIO PÚBLICO
- DEPARTAMENTO DE PESCA
- DESPACHO DEPARTAMENTO DE SEÑALES
- DEPARTAMENTO DE SEÑALES
- ASEOS ADAPTADOS

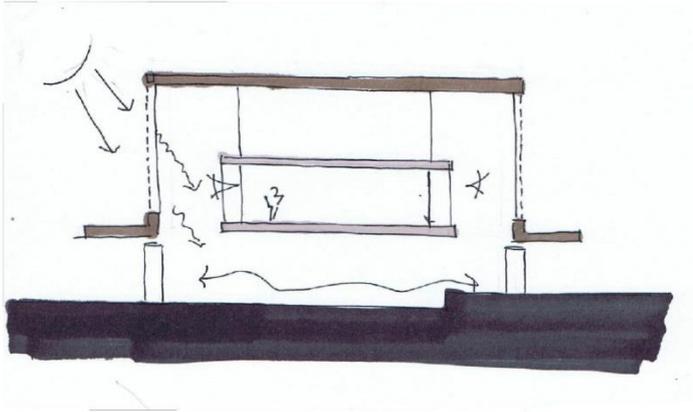
### VOLUMEN 4.\_ OFICINAS ECONÓMICO-FINANCIERAS

- RECAUDACIÓN
- FACTURACIÓN

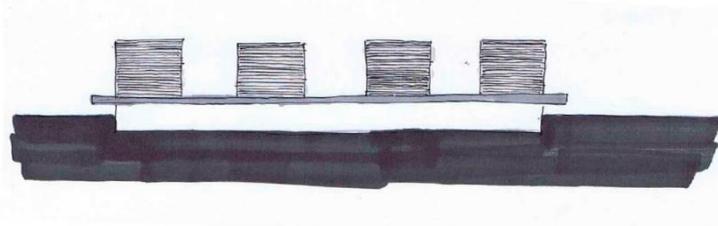
- CONTABILIDAD
- RECURSOS Y PROCESOS
- COMUNICACIONES E INFORMÁTICA
- SOSTENIBILIDAD
- SALA CENTRO DE PROCESACIÓN DE DATOS
- ASEOS ADAPTADOS

### 1.4.3 FORMALIZACIÓN

PIEL PROTECTORA PERO PERMEABLE



PIEL OFRECE AL CONJUNTO UNA IMAGEN UNITARIA



En la formalización del proyecto se muestran claramente estas ideas e intenciones de proyecto. Empezando por el plano de flotación como uno de los elementos organizadores y que enfatiza la presencia de esos volúmenes y por tener una materialidad propia. Por otro lado aunque las funciones demanden espacios diferentes, todos se aúnan a través de un orden estructural. A través de ocho grandes cerchas apoyadas en dieciséis pilares, se consigue un espacio continuo del todo el edificio, casi como un caparazón que protege todas las funciones del organismo pero que actúan a modo de grandes lucernarios de iluminación, tanto de las oficinas como de la planta baja. Las oficinas colgadas sobre la planta baja casi como si "flotaran" sobre esta, permitiendo un espacio continuo (el corazón del organismo se muestra en el exterior pero también en el interior de forma sincera).

Las relaciones visuales son constantes desde planta baja-volúmenes de oficinas y entre oficinas manteniéndose esas relaciones de las que hablábamos dentro de los sectores diferenciados.

Por último, para dotar de una uniformidad a las oficinas, se recubren con una piel exterior (mediante una tela metálica) que permite obtener una imagen continua e uniforme, pero que además matiza la entrada de luz permitiendo una protección solar sin impedir la visión del horizonte y del paisaje.

### 1.5. PRESTACIONES DEL PROYECTO

En cumplimiento del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación, se relacionan a continuación las normas observadas en la redacción del presente proyecto:

**DB SE:** Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución. DB-SE-AE: si es de aplicación en este proyecto porque se ejecuta estructura. DB-SE-C: si es de aplicación porque se diseña cimentación. DB-SE-A: No es de aplicación en el proyecto. DB-SE-F: es de aplicación en los muretes de bloque de cimentación. DB-SE-M: no es de aplicación ya que no se diseña en madera.

**DB SI :** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria en el apartado de Exigencias Básicas de Seguridad de Incendio del Proyecto Básico.

**DB SUA:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Utilización y Accesibilidad del Proyecto de Ejecución.

**DB HS :** Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución. DB-SE-HS1: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS2: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS3: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS4: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS5: si es de aplicación en este proyecto

**DB HE:** Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Ahorro Energético del Proyecto de Ejecución. DB-SE-HE1: si es de aplicación en este proyecto, DB-SE-HE2: si es

de aplicación en este proyecto, DB-SE-HE3: si es de aplicación en este proyecto, DB-SE-HE4: no es de aplicación en este proyecto DB-SE-HE5: no es de aplicación en este proyecto

**DB HR:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de protección frente al ruido del Proyecto de Ejecución.

#### **Cumplimiento de otras normativas:**

- LEY 8/97 Y D. 35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- R.D. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

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

- LEY 7/97, D. 159/99 DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN GALICIA Y REGLAMENTO D.302/2002.

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

- EHE08 y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

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

- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

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

- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

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

- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.

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

- D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA.

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

- RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

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

### **1.5.1 PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

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

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

###### **Exigencia básica SE 1:** resistencia y estabilidad

El edificio dispone de resistencia y estabilidad suficientes para que en él no se genere 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.

###### **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 en caso de incendio (SI):**

###### **Exigencia básica SI 1:** propagación interior.

El edificio objeto del presente proyecto garantiza la limitación del riesgo de propagación de un incendio en su interior.

###### **Exigencia básica SI 2:** propagación exterior.

Las características y situación del edificio garantiza que quede limitado el riesgo de propagación exterior de un incendio, tanto en el mismo edificio como a otros.

###### **Exigencia básica SI 3:** evacuación de ocupantes.

El edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar los mismos o alcanzar un lugar seguro.

###### **Exigencia básica SI 4:** instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispone de aquellos equipos e instalaciones exigidos en función de su uso y condición para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.

###### **Exigencia básica SI 5:** intervención de bomberos.

El edificio y su entorno cumple con las condiciones que les son exigidas para facilitar la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**Exigencia básica SI 6:** resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante ha sido proyectada para que mantenga la resistencia al fuego exigida durante el tiempo necesario para que puedan llevarse a cabo las exigencias básicas anteriores.

### **Exigencias básicas de seguridad de utilización (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 6:** seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Los elementos del edificio que pueden ocasionar riesgo debido a ahogamiento, como la piscina, el aljibe u otros, han sido diseñados para que este riesgo quede limitado a condiciones de seguridad. No procede su justificación ya que no existe ninguno de los elementos anteriormente comentado.

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

No es de aplicación ya que no existen zonas de tránsito rodado en la presente edificación.

**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 (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.

**Exigencia básica HS 4:** suministro de agua.

El edificio dispone de los medios adecuados para el suministro de forma sostenible de agua apta el consumo al 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, ya sea de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Exigencias básicas de ahorro de energía (HE):

#### **Exigencia básica HE 1:** limitación de demanda energética.

La envolvente del edificio cumple todos los requisitos necesarios para garantizar la limitación de la demanda energética adecuada para garantizar el bienestar térmico en función del clima de su localidad y de su uso. De este modo, tiene unas características adecuadas de aislamiento e inercia, de permeabilidad al aire y de exposición a la radiación solar, evitando la aparición de humedades de condensación e intersticiales.

#### **Exigencia básica HE 2:** rendimiento de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto garantizan el bienestar térmico de sus ocupantes y todas las exigencias que se establecen en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE.

#### **Exigencia básica HE 3:** eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Las instalaciones de iluminación proyectadas son adecuadas a las necesidades derivadas del uso propio del edificio proyectado, y eficaces energéticamente mediante un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de cada zona.

El edificio dispone, además, de un sistema de regulación de la luz natural que optimiza el aprovechamiento de ésta en las zonas exigidas.

#### **Exigencia básica HE 4:** contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

No es de aplicación en éste proyecto.

#### **Exigencia básica HE 5:** contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El edificio objeto del presente proyecto no incorpora sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos por no tener un uso y dimensiones que así lo requieran en función de esta Sección HE5.

#### **Otras prestaciones del edificio:**

Requisitos básicos relativos 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 a 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).

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural.

El edificio se ha proyectado para que cumplan todos los requisitos necesarios para que no se produzcan daños, ni en los propios edificios 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 de los edificios.

#### **Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:**

**Habitabilidad:**

El edificio proyectado cumple todas las condiciones de habitabilidad que permiten que sea utilizado como club de remo, escuelas náuticas municipales, servicios propios para la playa, y cafetería, tanto de manera independiente, como de manera conjunta.

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.

Limitaciones de uso

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

## **2.\_Memoria Constructiva**

2.1.\_Sustentación del edificio

2.2.\_Sistema Estructural

2.3.\_Sistema Envolverte

2.4.\_Sistema de Compartimentación

2.5.\_Acabados

2.6.\_Sistema de acondicionamiento interior

2.7.\_Urbanización

2.8.\_Acondicionamiento Ambiental

## **2.1.\_SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO:**

### **2.1.1 ACTUACIONES PREVIAS**

La parcela no consta de ninguna edificación previa, por lo tanto no se requiere ninguna tarea de demolición.

### **2.1.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Se procederá a una limpieza consistente en la retirada de toda la vegetación menuda y arbustos existentes en el entorno de la excavación; Limpieza del terreno consistente en la retirada de la capa del terreno blando compuesto por tierra vegetal y tierras sueltas de unos 80 cm. Además en la zona que se excavará para la cimentación de la edificación se retirará todo el sustrato de relleno formado por restos de obras.

### **2.1.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

En el proceso de ejecución de las excavaciones se contará con el asesoramiento de un especialista de geotecnia y cimentaciones de la casa de control de calidad.

Se dejarán previstos en la los conductos necesarios para drenaje, bien sea en la zona no edificada de parcela, como los muros enterrados y cimentación. Se ejecutará a base de drenajes lineales según lo especificado los planos.

Se realizarán las siguientes fases de excavación:

**1ª FASE\_** Acondicionamiento del terreno (aparatado 2.2.2)

**2ª FASE\_** Replanteo de la edificación y comprobación de 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 con el posterior relleno. Se excavará el terreno haciendo un talud hasta la cota marcada en la documentación gráfica. Mediante maquinaria principalmente, 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 indicada en los planos de urbanización.

**3ª FASE\_** Replanteo de todas las zanjas y pozos correspondientes a la cimentación y a la puesta a tierra tras la adecuación del terreno hasta las cotas requeridas. Posteriormente se procederá a su excavación a cielo abierto por medios mecánicos hasta la cota indicada en cada punto de la documentación gráfica. Dicha excavación se realizará en un único nivel, el que define el vaso de hormigón en el que se sitúa el proyecto a cota 58.00 m, aprovechando la propia rampa y accesos escalonados contemplados en el proyecto para el acceso al solar durante la ejecución de la obra. El forjado sanitario y el paso al cuarto de instalaciones, se ejecutarán realizando una segunda excavación dentro de este espacio, alcanzando la cota 57.80 m.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudiese perjudicar al terreno.

Los materiales y tierras extraídas se dispondrán lejos del borde de la zanja. Se protegerán las bocas de los pozos profundos en interrupciones largas.

Se procerá también al movimiento de tierras de urbanización según planos con el fin de acondicionar el área exterior, para ello se utilizarán en el relleno las tierras extraídas de la excavación del vaso que contiene el terreno hasta las cotas señaladas en planos y posteriormente en aquellas zonas en las que se implantará vegetación se cubrirá con sustrato vegetal para favorecer y garantizar el enraizamiento de las mismas.

### **2.1.4.\_ZAPATAS Y MURO**

Una vez adecuado el terreno hasta las cotas requeridas, se replantarán las zapatas correspondientes a la cimentación y la puesta a tierra. Posteriormente se procederá a su excavación por medios mecánicos hasta la cota requerida (-2.20 m /cota +57.70m) indicados en la documentación gráfica. Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudiese perjudicar al terreno

### 2.1.5 SANEAMIENTO HORIZONTAL ENTERRADO

Se colocará un sistema de captación y conducción del agua del terreno a través de tuberías drenantes situadas perimetralmente a los muros, con el fin de evacuar el agua infiltrada procedente de la lluvia hacia la red general de alcantarillado. Serán tubos unidos entre sí con capacidad de admitir el paso del agua a través de sus paredes y uniones, envueltos en geotextil con panel drenante con geotextil incorporado y bajo material granular filtrante a modo de grava de río. La red de pluvial se conducirá a la red urbana existente.

La red general de saneamiento de fecales del edificio estará formada por una serie de colectores unidos entre sí que discurrirán colgados por el forjado sanitario y por un sistema de arquetas y colectores de PVC enterrados, que evacuan las aguas hasta la red general de saneamiento. Las dimensiones y pendientes de colectores y arquetas pueden consultarse en los planos de ejecución.

Cuando la red de saneamiento discurra por el interior del forjado sanitario se colocarán un tapón de registro de PVC al pie de toda bajante, próxima a cada codo de cambio de dirección y a una distancia máximas de 15m según la documentación gráfica correspondiente.

Al exterior, las arquetas irán colocadas a pie de bajante y en cada intersección y cambio de dirección de los colectores, y a distancias máximas de 15 m según la documentación gráfica correspondiente. Las arquetas serán prefabricadas en hormigón, se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa de unos 10 cm. de espesor, y se enfoscarán con mortero de cemento 1:3 para bruñir interiormente. En el fondo se formará una pendiente con una cama de hormigón en masa.

## 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Nota: Éste apartado se desarrolla con más detalle en el apartado de MEMORIA DE ESTRUCTURAL

### 2.2.1 CIMENTACIÓN

El proyecto de cimentación se realiza en base al estudio geotécnico realizado en el conjunto de la parcela. Éste realiza dos sondeos a rotación con extracción continua de testigo. Los sondeos se ejecutaron por medio de una sonda rotativa modelo Rolatec RL.48-C, llegando a los siguientes resultados:

| Sondeo | Profund. total (m) | Cota Inicio (m) | Perfil terreno  | Nivel freático |
|--------|--------------------|-----------------|---|----------------|
| S-1    | 7,00               | 21,40           | 0,00-1,10: RELLENO ANTRÓPICO HETEROGÉNEO<br>1,10-3,00: MANTO ALTERACIÓN GRANODIORITA GA IV<br>3,00-5,80: GRANODIORITA GA III<br>5,80-7,00: GRANODIORITA GA II | - 0,80         |
| S-2    | 1,50               | 20,60           | 0,00-0,80: RELLENO ANTRÓPICO HETEROGÉNEO<br>0,80-1,50: GRANODIORITA GA III  | -              |

Sustrato rocoso granodiorítico: El sustrato rocoso, con un GA III, se presenta de manera gradual bajo un manto de alteración o directamente bajo relleno antrópico. Es una granodiorita de color gris anaranjado, grano fino a medio y tendencia equigranular. Su grado de alteración disminuye con la profundidad. Se trata de una roca de apreciable dureza, no ripable por medios poco enérgicos, siendo necesario el uso de martillo para su desmonte o incluso labores de voladura.

| Muestra   | Procedencia     | Descripción        | Compresión Simple<br>UNE 22950:90 | Resistencia compresión uniaxial (MPa) |
|-----------|-----------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 08088-002 | S-1 (5,80-6,10) | Granodiorita GA II | 39,4                              |                                       |

Las conclusiones del estudio geotécnico recomiendan la cimentación en apoyo directo sobre estrato rocoso definido por Granodiorita GAIII. En base a ello, y teniendo en cuenta las características del edificio, se opta por una cimentación a base de zapatas corridas a poca profundidad con la capacidad para transmitir las cargas al sustrato rocoso. Para llegar a la cota inferior de la zapata y teniendo en cuenta la amplitud de la parcela, se opta por una excavación con un pequeño talud suficiente para garantizar la estabilidad del terreno en los primeros metros de la excavación.

A partir del diseño del proyecto y analizando este tema, se resuelve la cimentación mediante zapatas corridas de 3 tipos: 80x40, 115x40 y 190x40 cm que vienen dados por cálculo y diseño de la estructura, las cuales se encargan de llevar las cargas al terreno de los elementos fundamentales de la estructura.

Se utiliza el hormigón de tipo HA-30/P/40/IIIa+Qa y acero tipo B500S. Las dimensiones y armado de las zapatas pueden consultarse en los planos correspondientes en el proyecto de ejecución (detalles cimentación).

Se tomará como cota +0.00m la cota +59.76 m a partir del nivel del mar, estando la base de la cimentación a cota -2,60 m (+57.30m). A partir de aquí, se eleva la estructura de cimentación, compuesta por muros de hormigón armado y zapatas corridas además de los "enanos" de 60x60 cm que trasladan las cargas a cimentación de los pilares. Una vez levantados, se completará el forjado sanitario compuesto por dos tipos de forjados distintos, (según planos gráficos de estructura): forjado unidireccional de viguetas pretensadas e=25+5 rematando a cota -0,80 m (+58,84m) y forjado de losa maciza HA-25 e 25cm rematando a cota +0.00 m (+59.76m) en la parte más elevada. Además se prepararan las esperas de los pilares de hormigón armado sobre los que se apoyan las cerchas, estructura portante de las plantas superiores.

Antes de ejecutar la cimentación, la empresa constructora presentará un plan del proceso detallando los movimientos de la maquinaria de excavación, colocación de las armaduras y el vertido de hormigón.

La excavación se llevará a cabo en roca, por lo que podría ser necesario el uso de martillo picados, y esporádicamente, medios más enérgicos (voladuras u otros).

### 2.2.2.\_ RED DE PUESTA A TIERRA

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.

### 2.2.3.\_ ESTRUCTURA PORTANTE

Siguiendo las ideas de las primeras fases de proyecto y buscando una solución sencilla y clara en consonancia proyectual que busca la mayor diafanidad posible en planta baja, la volumetría y diafanidad

en plantas superiores pero que conformen un único espacio. Se plantea un sistema de 8 cerchas de acero apoyadas en 16 pilares de hormigón y una estructura mixta (hormigón y acero) colgada de éstas. Dentro del conjunto estructural distinguiremos entre estructura apoyada y estructura colgada aunque trabajen conjuntamente.

**\*\* Se desarrolla en planos de estructura y en memoria estructural.**

### **2.3.\_SISTEMA DE ENVOLVENTE:**

#### **2.3.1.\_Cubierta**

Se emplea un único tipo de cubierta, situada a dos cotas diferentes: +4.11m y +10.40 m ( cota +0.00 = +59.76 m).

Son cubiertas planas, no transitables (sólo mantenimiento), con un 2,5% de pendiente, ventilada : cubierta fría, compuesta por los siguientes elementos de abajo a arriba sobre el forjado de cubierta compuesto por losa maciza de hormigón armado e=30 cm:

- 1.\_ Lámina impermeable autoadhesiva de betún modificado con elastómero SBS, LBM (SBS)-40/FP(140)y armadura de film de polietileno.
- 2.\_ Aislamiento termoacústico tipo de lana mineral Arena ISOVER ECOVENT no hidrófilo, revestido en una de sus caras con tejido de vidrio, e=80+80 mm (total 160 mm) según norma UNEEN 13162. Conductividad térmica de 0,038 W / (mK), RF A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AFr5.
- 3.\_Cámara de aire ventilada en todo el perímetro.
- 4.\_ Plot regulable en altura de PVC Europ 22/31 o similar con formación de pendiente hacia canaleta de evacuación de pluviales de 2,5%.
- 5.\_Subestructura de acero galvanizado compuesto por tubulares de sección cuadrangular de 30x30 mm, e=2mm
- 6.\_Tablero de partículas hidrófugo y estanco al viento de dim 1600x2550mm sujeto a variaciones e=19mm anclado a subestructura metálica.
- 7.\_ Cubierta de acero inoxidable de juntaalzada con chapa de acero inoxidable UGINOX LINEN calidad EN 14301/14307 (AISI 304/304L) espesor 2 mm colocada a junta alzada de doble engatillado de 25 mm de altura uniforme con intereje de 54 cm, fijado con patillas fijas y móviles de acero inoxidable colocadas casa 300 mm a lo largo de cada junta alzada y sujetadas a base con tornillos de acero inoxidable incluidos los remates de los bordes, cantos inferiores y exteriores del revestimiento, esquinas y uniones con otros materiales, tomas y salidas de aire para ventilar si fuese necesario. Acabado tipo INOX LINEN acabado superficial grabado sobre una única cara con aspecto de tela de lino (rugosidad RA 4 µm / 0,0016 inch) conforme con la norma EN 10088 2M. Propiedades mecánicas de nuestros aceros inoxidables responden a las normas EN 10088-2, EN 10088-4 y ASTM A 240.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE. Otros parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior y DB-HR de protección frente al ruido.

#### **2.3.2.\_Fachadas:**

**2.3.2.1\_Fachadas planta baja****Carpintería exterior F01, F02, F03 Y F04 (ver dim en planos de carpinterías):**

Se utiliza en todo el perímetro una fachada de vidrio con carpintería de aluminio, con una estanquidad de clase 4, 9A Y C5. Se recurre a una Fachada de aluminio con rotura de puente térmico formada por estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños con superficie vista interior de 52mm y junta vista exterior de 20mm. Acristalamiento realizado mediante grapas de fijación atornilladas al montante e insertadas perimetralmente en el perfil de intercalario compuesto de climalit 12+20+8 doble luna planilux al exterior de 6mm y luna planitherm de baja emisividad al interior de 8mm, templado en paños ubicados en la planta baja (F01,F02,F03,F04). Permeabilidad al aire (UNE-EN 12152:2000): Clase AE. Estanqueidad al agua (UNE-EM12154:2000): REI 500. Sistema de referencia Cortizo SG-52 acabado anodizado "gris ivory repulido", garantizando la conductividad térmica de 0,6(W/m<sup>2</sup>·K). Se elige la carpintería de aluminio por sus posibilidades de crear grandes fachadas con rotura de puente térmico. La decisión de establecer una fachada totalmente transparente está relacionada con la posibilidad de tener una continuidad visual interior-exterior además de la entrada de luz.

**Carpintería exterior F05,F06/f06',F07, F08,F09/F09',F10,F11,F12/F12',F13 (ver dim en planos de carpinterías):**

Se componen de triple vidrio laminado 8+10+6+10+8, templado en hojas exteriores, colocado a hueso y sellado con junta de silicona biocomponente tipo Dow Corning 3362 o similar de curado rápido para acristalamiento aislante que porta una doble barrera de estanqueidad y resistente a la UV, asegurando una estanquidad de clase con una estanquidad de clase 4, 9A Y C5. Se emplea este tipo de cerramiento sin carpinterías para enfatizar la sensación de transparencia y que la continuación interior sea mayor, de esta manera, se tiene una visión continua del interior sin dar la sensación de que existe una parte que es exterior. Por otro lado sirven para aportar iluminación en planta baja.

**Fachadas plantas altas: Carpintería y piel metálica.****Carpintería exterior F15 y F14 (ver dim en planos de carpinterías):**

Se utiliza en todo el perímetro una fachada de vidrio con carpintería de aluminio, con una estanquidad de clase 4, 9A Y C5. Se recurre a una Fachada de aluminio con rotura de puente térmico formada por estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños con superficie vista interior de 52mm y junta vista exterior de 20mm. Acristalamiento realizado mediante grapas de fijación atornilladas al montante e insertadas perimetralmente en el perfil de intercalario compuesto de climalit 12+20+8 doble luna planilux al exterior de 6mm y luna planitherm de baja emisividad al interior de 8mm, templado en paños ubicados en la planta baja (F01,F02,F03,F04). Permeabilidad al aire (UNE-EN 12152:2000): Clase AE. Estanqueidad al agua (UNE-EM12154:2000): REI 500. Sistema de referencia Cortizo SG-52 acabado anodizado "gris ivory repulido", garantizando la conductividad térmica de 0,6(W/m<sup>2</sup>·K). Se elige la carpintería de aluminio por sus posibilidades de crear grandes fachadas con rotura de puente térmico. La decisión de establecer una fachada totalmente transparente está relacionada con la posibilidad de tener una continuidad visual interior-exterior además de la entrada de luz, la cual se verá matizada gracias a la doble piel existente de acero inoxidable.

**Piel exterior:**

Compuesta por una tela metálica de acero inoxidable modelo LATAM TIGRIS o similar área abierta del 62,1%, Ø de varilla 3mm, Ø de cable 3x2mm y espesor de la malla 6,2 mm. Dimensiones de las telas 2,65m de ancho por 6,60m. Esta piel permite la entrada de luz de forma controlada, sin permitir deslumbramientos pero permitiendo la posibilidad de contemplar el paisaje de forma continua. Al mismo tiempo, desde el exterior se conforma la imagen unitaria que se pretendía.

**2.4.\_SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN:**

Se entiende el espacio, como un espacio libre, abierto, flexible y continuo. Por este motivo, se intenta que la compartimentación sea la menor posible, sólo en aquellos casos en los que sea necesario hacerlo o dividir espacios. En el caso de la planta baja, encontramos dos grandes cajas de servicios cerradas: el volumen de servicios generales y el de cafetería y aseos públicos de madera casi

considerados como mobiliario en la idea de proyecto. En planta alta sucede lo mismo, la compartimentación se reduce a la mínima expresión, solamente se emplea en aquellos casos en los que es necesaria la compartimentación por su uso, como pueden ser los despachos, los aseos y la sala de CPD. Ésta última además es necesario que se comporte como un sector de incendios independiente.

#### 2.4.1.\_Compartimentación en planta baja:

**Caja de servicios generales:** se conforman mediante sistema tipo Balloom-frame. Tabiquería compuesta con una estructura interna de rastrelado de madera de pino con cavado cepillado, un aislamiento interior termoacústico formado por panel rígido de lana de roca volcánica VENTIROK DUO ROCKWOLL o similar, según UNE-EN 13162, no revestido e=50+50 y dim 1350x600, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034W/mK). Se completa mediante dos Tableros OSB/2 (tableros estructurales en ambiente seco) visto de dim 240 x 60 x 12 mm clavado a rastreles de madera, de dim variables, conformado por virutas de madera (pino y abeto) unidas mediante cola sintética. Debe acondicionarse previamente a su aplicación a las condiciones de humedad ambiente correspondientes a las de su instalación, para así conseguir el contenido de humedad de equilibrio y evitar con ello la variación dimensional. Estos tableros se dejan vistos.

**Caja de servicio de cafetería, autoservicio y aseos:** se conforman mediante sistema tipo Balloom-frame. Tabiquería compuesta con una estructura interna de rastrelado de madera de pino con cavado cepillado, un aislamiento interior termoacústico formado por panel rígido de lana de roca volcánica VENTIROK DUO ROCKWOLL o similar, según UNE-EN 13162, no revestido e=50+50 y dim 1350x600, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034W/mK). Se completa mediante 1 Tablero OSB/2 (tableros estructurales en ambiente seco) de dim 240 x 60 x 12 mm clavado a rastreles de madera, de dim variables, conformado por virutas de madera (pino y abeto) unidas mediante cola sintética. Debe acondicionarse previamente a su aplicación a las condiciones de humedad ambiente correspondientes a las de su instalación, para así conseguir el contenido de humedad de equilibrio y evitar con ello la variación dimensional. Éste tablero será visto. En la otra cara, oculta, se dispone un tablero de partículas hidrofugado de dim 1600x2550 y espesor 12 mm al que se adherirá la lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, con acabado color GIS LAMF006080, Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005). La utilización de éste material viene determinado por las características del material, resistente a impactos, fácilmente limpiable, y óptimo en lugares húmedos.

**Compartimentación salón de Actos (FI05):** En este caso se busca la transparencia del espacio cuando los actos que se lleven a cabo en el no necesiten de oscuridad para las proyecciones o cuando éste esté abierto y su uso sea diferente. Cuando se deba comportar como una tabiquería opaca se dispone de una cortina, que además absorbe el sonido. (Cortina separadora de tela de terciopelo ignífuga, claseM1, gramaje 350g/m<sup>2</sup>, color negro RAL9011, con guía tipo klein fijada a subestructura de falso techo).

Además se compone por paramentos transparentes, con parte móvil para eliminar uno de los paramentos en caso de ampliación de espacio conformado por un sistema corredero multidireccional, formado por un carril de aluminio extrusionado 6063 T-5 anodizado, fijado mediante placa de anclaje con varillas roscadas M10 y módulos con estructura autoportante metálica de acero y aluminio. Ajuntes vertical mediante un perfil de coextrusión que autocentra el módulo al unirlo, y acristalamiento de doble vidrio laminado templado de 8mm. Aislamiento acústico Rw 45dB con todos los módulos en posición plana y mecanismos telescópicos liberados según norma UNE-EN ISO 140-3:1995. Sistema de referencia reiter Glasswall.

**Compartimentación de la Sala de Juntas (FI07, FI06):** El programa plantea la disposición de una sala de juntas divisible en 2; Desde la idea proyectual, la sala de juntas no sólo se plantea como divisible en dos, si no también se pueda disponer de una o de otra sin necesidad de tener ambas cerradas. Además el uso de éstas no sólo es puramente el de sala de juntas. Se acompaña de una pequeña biblioteca de documentación pública en la parte de atrás de ésta con el fin de que, la sala de junta sirva como lugar de consulta o de trabajo compartido. Sigue el mismo patrón que la compartimentación del salón de actos pero con dim diferentes reflejada en los planos de carpinterías.

#### 2.4.2.\_Compartimentación en planta alta:

**Tabiquería despachos opaca:** se conforman mediante sistema tipo Balloom-frame. Tabiquería compuesta con una estructura interna de rastrelado de madera de pino con cavado cepillado, un aislamiento interior termoacústico formado por panel rígido de lana de roca volcánica VENTIROK DUO ROCKWOLL o similar, según UNE-EN 13162, no revestido e=50+50 y dim 1350x600, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034W/mK). Se completa mediante dos Tableros OSB/2 (tableros estructurales en ambiente seco) visto de dim 240 x 60 x 12 mm clavado a rastreles de madera, de dim variables, conformado por virutas de madera (pino y abeto) unidas mediante cola sintética. Debe

acondicionarse previamente a su aplicación a las condiciones de humedad ambiente correspondientes a las de su instalación, para así conseguir el contenido de humedad de equilibrio y evitar con ello la variación dimensional. Estos tableros se dejan vistos.

**Cajas de servicios de aseos:** se conforman mediante sistema tipo Balloom-frame. Tabiquería compuesta con una estructura interna de rastrelado de madera de pino con cavado cepillado, un aislamiento interior termoacústico formado por panel rígido de lana de roca volcánica VENTIROK DUO ROCKWOLL o similar, según UNE-EN 13162, no revestido e=50+50 y dim 1350x600, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034W/mK). Se completa mediante 1 Tablero OSB/2 (tableros estructurales en ambiente seco) de dim 240 x 60 x 12 mm clavado a rastreles de madera, de dim variables, conformado por virutas de madera (pino y abeto) unidas mediante cola sintética. Debe acondicionarse previamente a su aplicación a las condiciones de humedad ambiente correspondientes a las de su instalación, para así conseguir el contenido de humedad de equilibrio y evitar con ello la variación dimensional. Éste tablero será visto. En la otra cara, oculta, se dispone un tablero de partículas hidrofugado de dim 1600x2550 y espesor 12 mm al que se adherirá la lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, con acabado color GIS LAMF006080, Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005). La utilización de éste material viene determinado por las características del material, resistente a impactos, fácilmente limpiable, y óptimo en lugares húmedos.

**Cerramiento caja primera planta FI08, FI09, FI10, FI11, FI12, FI13, FI14:** Desde la idea de proyecto, se pretende conformar la idea de una caja que contiene un espacio diferenciado de oficinas, permeable pero aislado acústicamente de planta baja. En planta segunda, el escaso sonido que pueda llegar es despreciable. Se trata de un sistema de mamparas conformado por perfilera de aluminio extrusionado t-anodizado vidrio estructural y articulaciones de policarbonato adhesivo con doble acristalamiento para mejorar el aislamiento acústico. Costillas de 12 mm colocadas cada 128 cm y hoja interior y exterior de vidrio laminado templado de 4+4. Sistema de referencia Faram inside P700.

## 2.5. SISTEMA DE ACABADOS:

### 2.5.1. Solados

**S01** Pavimento de Hormigón de Flexotracción HF-3,5/B/20/IIIa espesor 8 cm con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 500 T. Acabado fratasado visto y tratamiento superficial de barniz acuoso de poliuretano alifático monocomponente transparente, acabado mate y resistencia al deslizamiento clase 2. Con juntas según despiece realizadas mediante corte con radial.

**S02** Pavimento formado por solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, según planos de estructuras, realizada con HA-25/B/20/IIa y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 500 T 6x2,20. Acabado fratasado visto y acabado superficial de barniz acuoso de poliuretano alifático monocomponente transparente, acabado mate y resistencia al deslizamiento clase 3. Dimensiones 5,50 x 6,00 m según planos.

**S03** Lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, con acabado color GIS LAMF006080. Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005) clase 2. Adherida a pavimento continuo de Hormigón de Flexotracción HF-3,5/B/20/IIIa.

**S04** Lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, con acabado color GIS LAMF006080, Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005) clase2, adherida a tablero de partículas hidrofugado de espesor 12 mm, colocado sobre rastrel de madera de pino cepillado cada 51cm 50x75 mm, y 125 x75mm en las juntas entre tableros, Según despiece reflejado en planos. Montaje con discontinuidades en enrastrelado de 10 cm para paso de instalaciones.

**S05** Panel de madera cemento tipo Viroc color GRIS CZ o similar, dimensiones 2,56 x 1.32 m colocados según planos y espesor 25 mm. Tornillos y cola en el machihembrado sólo en los cantos largos. Colocado

sobre a rastrel de madera de pino cada 51cm 50x75 mm, y 125 x75mm en las juntas entre tableros, con discontinuidades de 10 cm para paso de instalaciones.

### 2.5.2.\_Techos

- T01\_** Losa de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa con armaduras de acero B500-S y cuantía 100Kg/ m3 y recubrimiento mínimo de 3 cm. Acabado visto conferido por encofrado con tableros fenólicos, de 133x192, teniendo especial cuidado en la dosificación para lograr acabado uniforme.
- T02\_** Techo acústico formado por chapa microperforada metálica de acero galvanizado, de espesor 0.5 mm con una aplicación de pintura en polvo de poliéster y polimerizado en horno a 200°C de 60 micras y color negro NOVITEC con un velo acústico en su parte superior oculta de 0.2 mm de espesor fijado mediante adhesivo tipo "hot-melt" para evitar la deposición de polvo y suciedad originadas por las corrientes de aire. Perforación uniforme R1, 5M2,8 de diámetro 1,5 mm, que cubre el 22% de la superficie según Norma ISO7806. El acabado se colocará sobre estructura de perfilera de acero de falso techo suspendida
- T03\_** Falso techo DEUSTIK, PAP048 formado por panel acústico perforado con agujeros alternados conformada por módulos de MDF coloreado en masa D-s2,d0 perforado Ø5mm y distancia 16x16 mm entre agujeros , de 12 mm de espesor. Acabado rechapado de cedro real con barniz incoloro mate.
- T04\_** Cilindros absorbentes Acustisbaf-C de fibra mineral diámetro 190 mm, longitud variable 1,20m (A) y 1,00m (B) combinados por filas de la siguiente manera A-B-A ; B-A-B; A-B-A y situados cada 50 cm color negro 4651-Black. Reacción al fuego B s2 d0 según AITEXN°10AN0192. El montaje se realiza con perfilera diseñada por Acústica integral de aluminio anclada al techo de Losa de hormigón armado.
- T05\_** Falso techo con acabado de lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, con acabado color GIS LAMF006080, Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005) clase2, adherida a tablero de partículas hidrofugado de espesor 12 mm
- T06\_** Plancha de corcho e=6 mm acabado natural colocado mediante adhesivo a la base del tablero de partículas sustentado por subestructura de perfiles de acero galvanizado.

### 2.5.3.\_Pavimentos verticales

- P01\_** Panel lámina de GRC Stud- Frame de 10 mm de espesor con alta resistencia a flexión, tracción e impacto reforzada con nervios del mismo material dim 266 x 800 mm acabado "cavado gris" hormigón similar al acabado S01. Anclado a bastidor metálico.
- P02\_** Plancha de corcho e=6 mm acabado natural colocado mediante adhesivo a la base del tablero de partículas.
- P03\_** Lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, con acabado color GIS LAMF006080, Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005) clase2, adherida a tablero de partículas hidrofugado de espesor 12 mm.
- P04\_** Tablero OSB/2 (tableros estructurales en ambiente seco) visto de dim 240 x 60 x 12 mm sobre enrastrelado conformado por virutas de madera (pino y abeto) unidas mediante cola sintética. Debe acondicionarse previamente a su aplicación a las condiciones de humedad ambiente correspondientes a las de su instalación, para así conseguir el contenido de humedad de equilibrio y evitar con ello la variación dimensional.
- P05\_** Lámina cerámica porcelánica tipo "Laminam" e=3 mm, color gris FOKOS-PIOMBO, Reacción al fuego A1 (EN 13501 rev. 2005) clase2 colocada sobre placa de yeso tipo Fermacell especial contra incendios F-90 de espesor=12.5 mm.

### 2.5.4.\_Rodapiés

- R01\_** Rodapié con regulación en altura compuesto por perfil de aluminio anodizado 40.20.2 para coronación, y base con perfil de aluminio anodizado 40.2 con rigidizadores de aluminio 2 mm cada 600 mm. Fijación a suelo con tornillo autoperforante st5. Total altura 10 cm.

## 2.6.\_SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO INTERIOR:

**2.6.1.\_Instalación de fontanería:** La instalación de fontanería se abastece de la Red Pública de suministro de agua, por el cuarto de instalaciones donde se encuentra el armario del contador general, que se sitúa adosado al muro interior. A partir de este punto la instalación de fontanería discurre colgada del forjado de la planta baja y baja por patinillos al forjado sanitario a través del cual discurrirá hasta los puntos de demanda y subirá a los distintos locales por patinillos y armarios de instalaciones, se hace un recorrido por el forjado sanitario para evitar grandes trazados en falsos techos de las diferentes plantas así

que se localizan los dos locales principales y suben directamente abasteciendo estos puntos. Se supone una presión en la acometida de 40 m.c.a. resultando adecuada para su distribución a todos los puntos de la instalación sin necesidad de interponer ni grupo de presión ni válvula limitadora de presión.

Las conducciones de agua serán de multicapa PP-ALU-PN20, tanto para agua fría como para agua caliente.

## GRIFERÍA Y SANITARIOS

Se empleará una grifería que permita controlar el consumo de agua, mediante sistemas de clic de seguridad que ayuden a limitar el caudal de agua directamente. Deberá ser compatible con la instalación de limitadores de caudal para conseguir un ahorro adicional.

### 2.6.2.\_Instalación de Agua Caliente Sanitaria:

Se ha elegido un sistema con bomba de calor aire-agua reversible para la producción de ACS y climatización.

La instalación de fontanería se abastece de la red pública de suministro de agua. La acometida se realiza en el cuarto de instalaciones donde se encontrará la llave de corte, filtro de instalación, grifo de prueba, válvula anti-retorno, contador general y llave de salida general.

A partir de este punto la instalación de fontanería discurre a través de los tabiques de instalaciones y por falso techo en aquellos lugares en donde es posible. En aquellos lugares en donde se precisa de rociadores para el sistema de incendios pero carecen de falso techo quedarán vistas y se pintarán de color negro y se tendrá en cuenta su disposición en planos para el diseño.

Dicha instalación llegará a los cuartos húmedos y de servicio del edificio( aseos, cocina, cuarto de mantenimiento ). De acuerdo con el CTE se instala una red de retorno de agua caliente, en donde la distancia al último grifo es <15m. Las derivaciones y acometidas a aparatos y grifería se colocarán con instalación oculta, discurrendo por patinillos, falsos techos y tabiquería.

Se instalará a la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.

#### **La red de retorno** se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas con estas características:
  - El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno.
  - Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
  - Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución estará dotada de una red de retorno.
  - Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

#### **Bomba de calor-aire agua:**

Una solución integral, para climatizar y producción de a.c.s. y aportación de energía calorífica a la UTA con un solo sistema. Proporciona producción del agua caliente sanitaria ya que cuenta con un acumulador con capacidad de 145 l y un apoyo eléctrico de 0 a 9 KW. Adicionalmente el controlador aprovecha al máximo todos estos elementos seleccionando la combinación más eficiente sin perder de vista el confort, ya que es posible climatizar y producir a.c.s. con una misma bomba de calor, garantizando un consumo mínimo de energía durante todo el año.

Las Bombas de Calor aire/agua, tienen altos índices de rendimiento en modo frío y calor (mayores a 4); comparándola con otros sistemas, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento, ya que en la instalación entre la unidad interior y exterior no es necesario utilizar gas refrigerante, lo que facilita la instalación al no requerir un técnico en refrigeración. Las Bombas de Calor aire-agua están libre de emisiones de CO<sub>2</sub> en el punto de consumo; tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales ni seguir pautas en la evacuación de gases de la combustión, facilitando su instalación. Pueden funcionar durante todo el año ya que las temperaturas de operación son de -20°C a 46°C, además los equipos están integrados con un apoyo eléctrico (una resistencia en los depósitos), el cual es

regulado por el módulo de tal forma que funcionara solo en caso de que se requiera en los días de temperaturas pico.

Importante tratamiento antilegionela según ACS el RD 865/2003 y la norma UNE 100.030 y según El artículo 13 del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

## **Materiales**

### **RED ENTERRADA\_Polietileno de Baja Intensidad ( PE )**

Son tuberías ligeras, con densidad menor de 0,93 gr/cm<sup>3</sup> siendo adecuadas para diámetros pequeños y además son muy flexibles.

Al instalarse en las zanjas deben dejarse con una forma serpenteante para que puedan dilatar libremente. Es muy importante que lleven la inscripción "Apta para uso alimentario". Tienen gran resistencia al impacto y son inalterables a todas las sustancias químicas contenidas en el agua y suelo. No son resistentes a los rayos ultravioleta.

### **RED INTERIOR OCULTA \_Polietileno Reticulado (PER) 50A UNE 53-131 PN16.**

Las tuberías de polietileno reticulado (PER) añade a las características del polietileno (PE) la de soportar de manera constante temperaturas de hasta 95°C y 10 kg/cm<sup>2</sup> de presión.

Son muy flexibles, resistentes a los materiales de construcción y pueden acoplarse a cualquier instalación tradicional de cobre, etc. Las uniones se harán mediante racores de casquillo corredizo o roscado. Se protegerán contra los rayos ultravioleta, al empotrarse en paramentos verticales se enfundarán en tubo coarrugado; Nunca deberá empotrarse un enlace roscado, ha de quedar visible y fácilmente accesible. Todas las tuberías se aislarán empleando coquillas de espuma elastómera con grado de reacción al fuego de M0 según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

**RED DE SISTEMA DE INCENDIOS \_ ACERO**, la instalación metálica más utilizada actualmente, para las canalizaciones vistas de incendios.

#### **TUBERÍAS:**

El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pte. mín. del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías a la intemperie deberán llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. Además se protegerán con pinturas acrílicas y no se dejarán zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. La distancia entre las tuberías de acs y afs será mínima de 3cm.

### **2.6.3.\_Instalación de Saneamiento:**

Para el cálculo de la instalación de saneamiento partimos de que no existe Red Municipal de alcantarillado por lo que el vertido de las aguas pluviales se realiza por infiltración al terreno, mientras que las aguas residuales se llevan a una estación depuradora de aguas residuales (EDAR), ambas en los ámbitos de la parcela del proyecto. Los colectores, bajantes y derivaciones de la red (tanto pluvial como residual) serán de PVC PN-16 con uniones con cola sintética impermeable, salvo indicación expresa en plano. Las tuberías insonorizadas con propileno triple capa. La pte mínima de los colectores y derivaciones de aparatos será del 2%, salvo indicación expresa en el plano. En tramos suspendidos la sujeción al forjado se realizará mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo. El paso de las conducciones a través de elementos constructivos se protegerá con manguitos pasa muros.

La red de evacuación de aguas pluviales se llevará por el interior del edificio, a través de tabiquería y patinillos, con el fin de que no se aprecien en el exterior. Aquellas indicadas en planos de bajantes exteriores vistas en todo el perímetro del edificio se realizarán mediante bajantes de acero galvanizado al cromo-níquel pues quedarán vistas. Las cazoletas de recogida de aguas pluviales vistas serán chapa plegada de acero inoxidable al cromo-níquel para formación de canaleta conformada en taller e=3mm con formación de pendiente del 2% integrada en canaleta de sección 200x200 mm en cubierta y de 150x110 mm en planta baja y en cubierta de primera planta.

Debido a la fuerte presencia en la cubierta del proyecto y lo que conlleva con ello la aparición de chimeneas se plantea la colocación de válvulas Maxivent para la ventilación del sistema de bajantes, que

permite la entrada de aire al sistema, pero no su salida, a fin de limitar las fluctuaciones de presión dentro de la canalización. De conformidad con UNE EN 12380 clasificación AI y certificado de calidad BBA. La válvula Studor Maxi-Vent para la ventilación primaria y secundaria de las bajantes incluye mecanismo con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio, y rejilla anti-insectos, así como junta elástica para unión por presión. Su instalación oculta en los falsos techos, tras rejilla, siendo posible su reparación si fuese necesario. Se colocarán tapones de registro de PVC cada 15m máximo, a pie de cada bajante y junto a cada codo de cambio de dirección. El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, irá directamente a la bajante, situándose a menos de 1 metro de la misma.

**2.6.4.\_Instalación de climatización:**

Para edificios de uso distinto de la vivienda, el RITE determina los caudales mínimos de ventilación, a partir de la calidad del aire interior requerida para cada uso.

En el caso de este proyecto, Edificio Administrativo, nos indica que debemos disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.22 y siguientes. A los efectos del cumplimiento de esto,

se ha efectuado un cálculo de la demanda de aire de ventilación para cada zona del edificio. El método de cálculo empleado ha sido el denominado *Método indirecto de caudal de aire exterior por persona*.

Para la realización de ventilación interior y teniendo en cuenta el proyecto, las exigencias del RITE, y considerando la intención de asegurar la calidad de aire interior se opta por emplear Ventilación Mecánica. Se dispondrá una instalación general que comprenda desde las unidades de climatización hasta las rejillas de impulsión o extracción, con sus correspondientes redes de conductos de distribución y todos los elementos complementarios necesarios para la misma, tales como intercambiadores, acumuladores, equipos de generación de frío o calor, etc.

El sistema se resuelve mediante una bomba de calor aire-agua y una UTA (Unidad de Tratamiento del Aire). La bomba de calor dará servicio tanto para la instalación de Agua Caliente Sanitaria, como para la climatización del edificio con lo que tendrá que ser reversible y se colocará en el cuarto de instalaciones, el cual estará ventilado naturalmente debido a su situación en el edificio a la semi-intemperie, con lo que se precisará una bomba diseñada para colocación en exteriores.

Así mismo la UTA se servirá de la Bomba de Calor para la climatización, que realizará la recogida de aire viciado y un reparto de aire renovado, a la vez que se realizará la recuperación de calor del aire interior, para no perder la energía que se le suministra al aire tratado antes de salir al exterior y perderse en el cuarto de instalaciones al exterior. Se dispondrán cinco UTAS con conexión directa al exterior mediante rejilla en cuarto de instalaciones bien ventilado al exterior. Cuatro de ellas servirán a los cuatro departamentos independientes y la restante servirá a toda la planta baja.

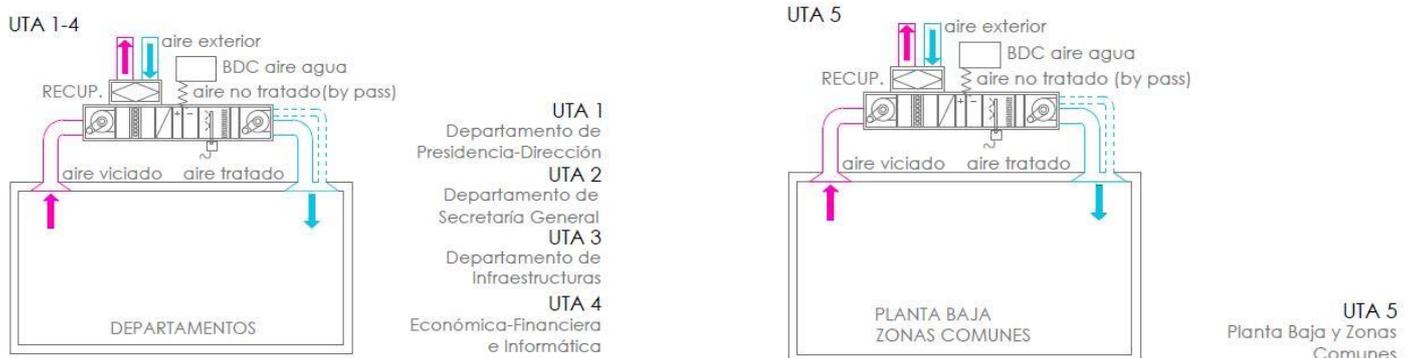
Zona térmica: es la zona geográfica que engloba todos los puntos en los que la temperatura media anual,  $T_m$ , está comprendida dentro del mismo intervalo. Para Arteixo, la zona climática será:

Arteixo \_ Zona climática:  $X \_ 14^{\circ}C < T_m < 16^{\circ}$

La calidad del aire asignada a cada una de las zonas es la siguiente:

- Espacios de trabajo y sanitarios por persona IDA2-12.5 dm³/s
- Zonas comunes, salón de actos por persona IDA3-8 dm³/s.

El aire expulsado es tratado antes de salir al exterior por la fachada del cuarto de instalaciones. Se dispondrá de 5 UTAS:



## 2.6.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se diseña una instalación eléctrica para cubrir las necesidades del edificio para la Autoridad Portuaria en Punta Langosteira. La instalación se enlazaré a la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección.

La acometida del edificio se realizará desde la red pública existente procedente del exterior de la parcela hacia el cuarto de instalaciones. Realizará el suministro de la energía eléctrica la compañía Unión Fenosa S.A. siendo el suministro trifásico (3fases+neutro), a la tensión de 400/230 v y frecuencia de 50hz, en la vía pública existente infraestructuras en baja y media tensión propiedad de la compañía eléctrica y canalizaciones hasta las inmediaciones de la fachada del edificio.

La caja general de protección (CGP) se colocará en el cuarto de instalaciones, así como el contador.

El cuadro general de distribución (CGD) estará también situado en el cuarto de instalaciones, así como el cuadro secundario propio de este cuarto. El CGD albergará los distintos interruptores de circuitos

del edificio, tanto los de fuerza como los de alumbrado, conforme a la normativa vigente; albergará además un interruptor general y otro interruptor diferencial general. Se colocará el interruptor de control de potencia (ICP) integrado en el cuadro general.

A mayores se sitúan distintos cuadros secundarios de distribución dependiendo de servicios y por plantas. Para los ascensores, se dispondrá también de un cuadro de distribución a parte. Las líneas de corriente discurren por falsos techos, por suelos y patinillos de instalaciones, quedando prohibido su distribución por la cara superior de los forjados.

Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo atravesar éstas ni perforar elementos estructurales. La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano.

### ALTURA DE LOS MECANISMOS:

La altura de colocación de los mecanismos con respecto al suelo acabado será

- Tomas de corriente: empotrados en suelo/15cm
- Mecanismos: 105cm

La instalación de puesta a tierra se realizará con cable desnudo de cobre, conectado a armaduras de muros y soportes de hormigón, antenas, enchufes eléctricos y masas metálicas, en aseos, instalación de fontanería y climatización, y en general todo elemento metálico importante.

### Iluminación

La finalidad de esta instalación eléctrica es la de conseguir el mayor confort y menos consumo de energía para la iluminación, se opta por colocar luminarias colgadas regulables en luminosidad, en oficinas y puestos de trabajo, la intensidad de la luz es regulable tanto mediante un pulsador, como mecánicamente gracias a unos sensores de iluminación para las zonas comunes, así mismo esta luminaria combina luz directa e indirecta, y en los apliques de pared se usarán focos regulables en posición y luminosidad.

La iluminación exterior se resuelve con uplights estancos que se activan desde el interior desde el punto de control.

Para las zonas de trabajo común, oficinas y corredores se plantean luminarias LED STRAK LLE con convertidor TRIDONIC de instalación suspendida 120cm de aluminio de extrusión que colgarán del techo y quedarán vistas.

Dentro de las zonas húmedas como aseos se colocarán Downlights, que se activan con unos sensores de presencia.

Cocina y almacenes tendrán luminarias fijas, indirectas y con dispersor empotradas en falso techo.

Para el área de estar de la cafetería se colocarán luminarias suspendidas de 100/120 cm alternándose con el falso techo acústico.

A lo largo de todo el perímetro de la cercha de cada volumen y el perímetro de planta baja se plantean luminarias para iluminación general indirecta compuesta por tubos LED en cuerpo de fundición de aluminio blanco Neutro con una vida útil >40.000 h y potencia de 18W con dimensiones de 25.6x1000mm.

A todo lo largo del edificio en planta baja se colocan luminarias empotrables en el suelo.

Para el cálculo de la iluminación, se procurará aprovechar al máximo la luz solar. Las luces a colocar serán tipo LED, y color blanco neutro.

### Instalación de Adivisuales, antenas y red de internet:

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que discurrirá por las canalizaciones del tabique/falso techo desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales. Se instalará un armario de entrada de antenas y red de internet que se conectará con la antena colectiva del edificio y con la red general de datos.

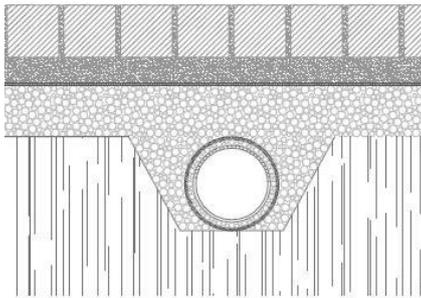
### Instalación telefónica:

La instalación estará ejecutada con conectores rj45 blindados y cable ftp clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador.

## 2.7.\_Urbanización:

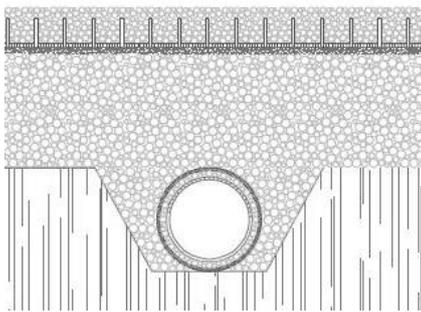
### 2.7.1.\_Pavimentos:

En el exterior se dispone de varios tipos de pavimentos que juegan con diferentes formatos y diseños dando unidad al conjunto pero estableciendo diferenciación entre zonas y usos:



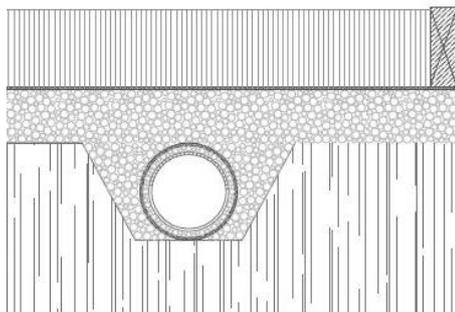
#### UP1\_ADOQUINADO DE GRANITO

Pavimento exterior para tráfico rodado compuesto, de arriba abajo, por adoquines de granito gris alba acabado abujardado con tratamiento antideslizante para  $R_d > 45$  de 10x10x10 cm con juntas de  $e = 1$  cm sobre cama de arena gruesa inerte de machaqueo de  $4 \text{ mm} > \text{Ø} > 2 \text{ mm}$   $e = 5$  cm; capa separadora de fieltro geotextil a base de polipropileno-polietileno no tejido termosoldado  $150 \text{ g/m}^2$  sobre una subcapa de grava gruesa inerte de  $16 \text{ mm} > \text{Ø} > 8 \text{ mm}$ . Todo ello sobre el relleno de la propia excavación compactado  $> 90\%$  de proctor normalizado.



#### UP2\_PAVIMENTO DE GRAVA CON PANELES GEOGRAVEL

Pavimento exterior de grava destinado al estacionamiento de vehículos compuesto de, abajo a arriba, de una subcapa drenante de 20 cm de grava gruesa inerte de  $16 \text{ mm} > \text{Ø} > 8 \text{ mm}$   $e = 10$  cm sobre el relleno de la propia excavación compactado  $> 90\%$  de proctor normalizado; capa de nivelación de grava fina granulometría  $8 \text{ mm} > \text{Ø} > 5 \text{ mm}$   $e = 2$  cm sobre el que se colocan los paneles tipo geogavel de polietileno de alta densidad de dim  $120 \times 120 \times 10$  cm con rejillas rellenas de grava decorativa de granito gris alba granulometría  $10 \text{ mm} > \text{Ø} > 5 \text{ mm}$  con recrecido de 2 cm por encima de las celdas.

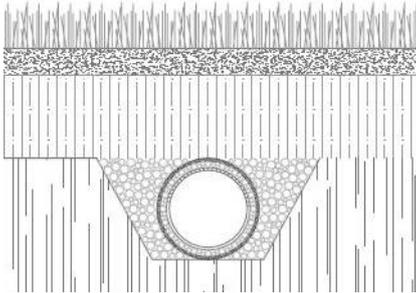


#### UP3\_SENDEROS DE ALBERO

Pavimento exterior destinado a tráfico peatonal, compuesto de arriba abajo, de una capa de albero  $e = 15$  cm sobre una capa separadora de fieltro geotextil a base de polipropileno-polietileno no tejido termosoldado  $150 \text{ g/m}^2$  (evitando además posibles enraizamientos) sobre una subcapa de grava gruesa inerte de  $16 \text{ mm} > \text{Ø} > 8 \text{ mm}$   $e = 10$  cm; todo ello sobre el relleno de la propia excavación compactado  $> 80\%$  de proctor normalizado. Los laterales del sendero de 2-1,5 m de ancho se delimita con tablones de...

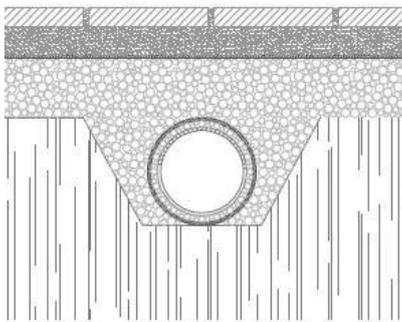
madera de pino gallego (*pinus pinaster*) de 5x10cm y longitud variable (20-50 cm) tratada en autoclave contra los agentes xilófagos (clase de riesgo 4) y contra los atmosféricos.

Para los senderos existentes que comunican con los de nueva creación de albero, se procederá a una rehabilitación de éstos, consistente en una limpieza y retirada de la vegetación que haya crecido sobre éstos además de las posibles piedras que entorpezcan el paso. También se procederá a la puntual compactación del terreno existente.



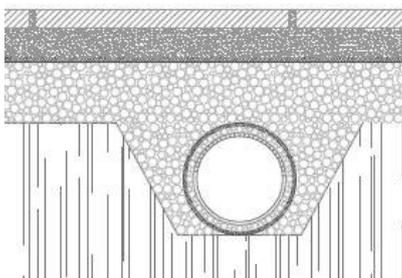
#### UP4\_ÁREAS DE ESTAR ACONDICIONADOS DE HIERBA NATURAL

Para las áreas de estar y caminos acondicionados de hierba se colocará sobre el terreno de relleno de la propia excavación compactado >80% de proctor normalizado una capa de sustrato vegetal de brezo de e=15cm para favorecer el crecimiento y desarrollo de la hierba; sobre ésta una capa de gravilla fina y arena granulométrica 5mm > Ø > 2 mm de e=5 cm para favorecer la filtración del agua a las capas inferiores y evitar encharcamientos.



#### UP5\_PAVIMENTO DE LOSAS DE GRANITO MIRADOR

Pavimento exterior de losas de granito gris alba acabado apomazado con tratamiento antideslizante para  $R_d > 45$  e=4cm, dim 20cm de ancho y longitud variable en función de los restos de piezas dispuestas en los distintos pavimentos de entrada y con junta de 1=cm entre piezas sobre cama de arena gruesa inerte de machaqueo de 4mm > Ø > 2 mm e=5 cm; capa separadora de fieltro geotextil a base de polipropileno-polietileno no tejido termosoldado 150 g/m2 sobre una subcapa de grava gruesa inerte de 16mm > Ø > 8mm. Todo ello sobre el relleno de la propia excavación compactado >80% de proctor normalizado.



#### UP6\_PAVIMENTO DE LOSAS DE GRANITO ARRANQUE ESCALERAS

Pavimento exterior de losas de granito gris alba acabado apomazado con tratamiento antideslizante para  $R_d > 45$  dim 40x100x4 cm con junta de e=1cm sobre cama de arena gruesa inerte de machaqueo de 4mm > Ø > 2 mm e= 5 cm; capa separadora de fieltro geotextil a base de polipropileno-polietileno no tejido termosoldado 150 g/m2 sobre una subcapa de grava gruesa inerte de 16mm > Ø > 8mm. Todo ello sobre el relleno de la propia excavación compactado >80% de proctor normalizado.

## 2.7.2. Mobiliario exterior:

### 2.7.1. En el área del mirador:

**UM1**\_Pieza monolítica de granito gris alba con acabado apomazado con tratamiento antideslizante para  $R_d > 45$  dim según planos mobiliario exterior colocada sobre una cama de grava de e=10cm de grava inerte de 16mm > Ø > 8mm con una subcapa niveladora de grava gruesa inerte de 32mm > Ø > 16mm sobre el relleno de terreno de la propia excavación compactado > 80 % de próctor normalizado.

**UM2**\_Pieza monolítica de granito gris alba con acabado apomazado con tratamiento antideslizante para  $R_d > 45$  dim según planos mobiliario exterior colocada sobre una cama de grava de e=10cm de grava inerte de 16mm > Ø > 8mm y con una subcapa niveladora de grava gruesa inerte de 32mm > Ø > 16mm sobre el relleno de terreno de la propia excavación compactado > 80 % de próctor normalizado.

**UM4**\_Mirador compuesto por piezas monolíticas de granito gris alba con acabado apomazado con tratamiento antideslizante para  $R_d > 45$  dim según planos mobiliario exterior con junta de mortero 1:6 de e=1cm colocada sobre cimentación de HA-25/P/30/IIIa armada con redondos Ø 20 mm acero UNE-EN10080N 500 S e=15 cm; hormigón de limpieza HM-150/B/20/IIIa de e=10cm con una subcapa niveladora

de grava gruesa inerte de 32mm>Ø>16mm sobre el relleno de terreno de la propia excavación compactado > 80 % de próctor normalizado.

### **2.7.2.\_En las áreas de estar:**

**UM3**\_Banco realizado con 2 gaviones de 50x100x60 cm y dos asientos prefabricados de WPC (30%polietileno de alta densidad reciclado, 55% fibra de madera y 5% aditivos químicos) color marrón castaño encajado en el muro gavión de dim 53 x 100x 3cm y rigidizadores en centro y extremo también del mismo material. Los gaviones compuestos por estructura de paneles de malla electrosoldada con enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión de tipo 8x10 de acero inoxidable y con un diámetro de 2'7 mm. El diámetro del alambre de borde será de 3,7 mm. Los gaviones tendrán amarres y tirantes cada 20 cm también del mismo material con diámetro 2,2 mm. Las costuras se realizarán en todo encuentro de aristas de gaviones. Se rellenarán con piezas de granito gris alba con 200mm> Ø>60 mm de buena calidad, densa y sana sin defectos que afecten a su estructura. La parte de los gaviones que entren en contacto con el terreno además tendrán Lámina separadora de fieltro geotextil a base de polipropileno-polietileno no tejido termosoldado 150 g/m<sup>2</sup> para evitar enraizamientos que se graparán a la propia malla. Todo el muro contará con una cimentación de hormigón armado HA-25/P/30/IIIa sobre hormigón de limpieza HM-150/B/20/IIIa de e=10cm con una

subcapa niveladora de grava gruesa inerte de 32mm>Ø>16mm sobre el relleno de terreno de la propia excavación compactado > 80 % de próctor normalizado.

### **2.7.3.\_URBANISMO MUROS:**

**M1**\_Muro realizado con Gaviones de dim 50x50x50cm ,50x100x50 cm y 50x100x100 cm dispuestos según planos, compuestos por estructura de paneles de malla electrosoldada con enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión de tipo 8x10 de acero inoxidable y con un diámetro de 2'7 mm. El diámetro del alambre de borde será de 3,7 mm. Los gaviones tendrán amarres y tirantes cada 20 cm también del mismo material con diámetro 2,2 mm. Las costuras se realizarán en todo encuentro de aristas de gaviones. Se rellenarán con piezas de granito gris alba con 200mm> Ø>60 mm de buena calidad, densa y sana sin defectos que afecten a su estructura. Los gaviones que entren en contacto con el terreno además tendrán Lámina separadora de fieltro geotextil a base de polipropileno-polietileno no tejido termosoldado 150 g/m<sup>2</sup> para evitar enraizamientos que se graparán a la propia malla. Todo el muro contará con una cimentación de hormigón armado HA-25/P/30/IIIa sobre hormigón de limpieza HM-150/B/20/IIIa de e=10cm con una subcapa niveladora de grava gruesa inerte de 32mm>Ø>16mm sobre el relleno de terreno de la propia excavación compactado > 80 % de próctor normalizado.

**La iluminación exterior en las zonas de estar se llevará a cabo mediante iluminación led embebida dentro de los muros de gaviones.**

Por otro lado, los muros, hacia las áreas de estar se comportan como los **UM3** por lo que llevarán el mismo asiento en aquellas zonas donde no haya riesgo de caída hacia el aparcamiento.

## **2.9 SISTEMA ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL**

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

En cuanto a la gestión de residuos, el edificio dispone de un espacio de reserva para contenedores en el espacio adyacente, así mismo se disponen espacios de almacenamiento inmediato en cocina y baños, cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos, el proyecto además cumple lo establecido en el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

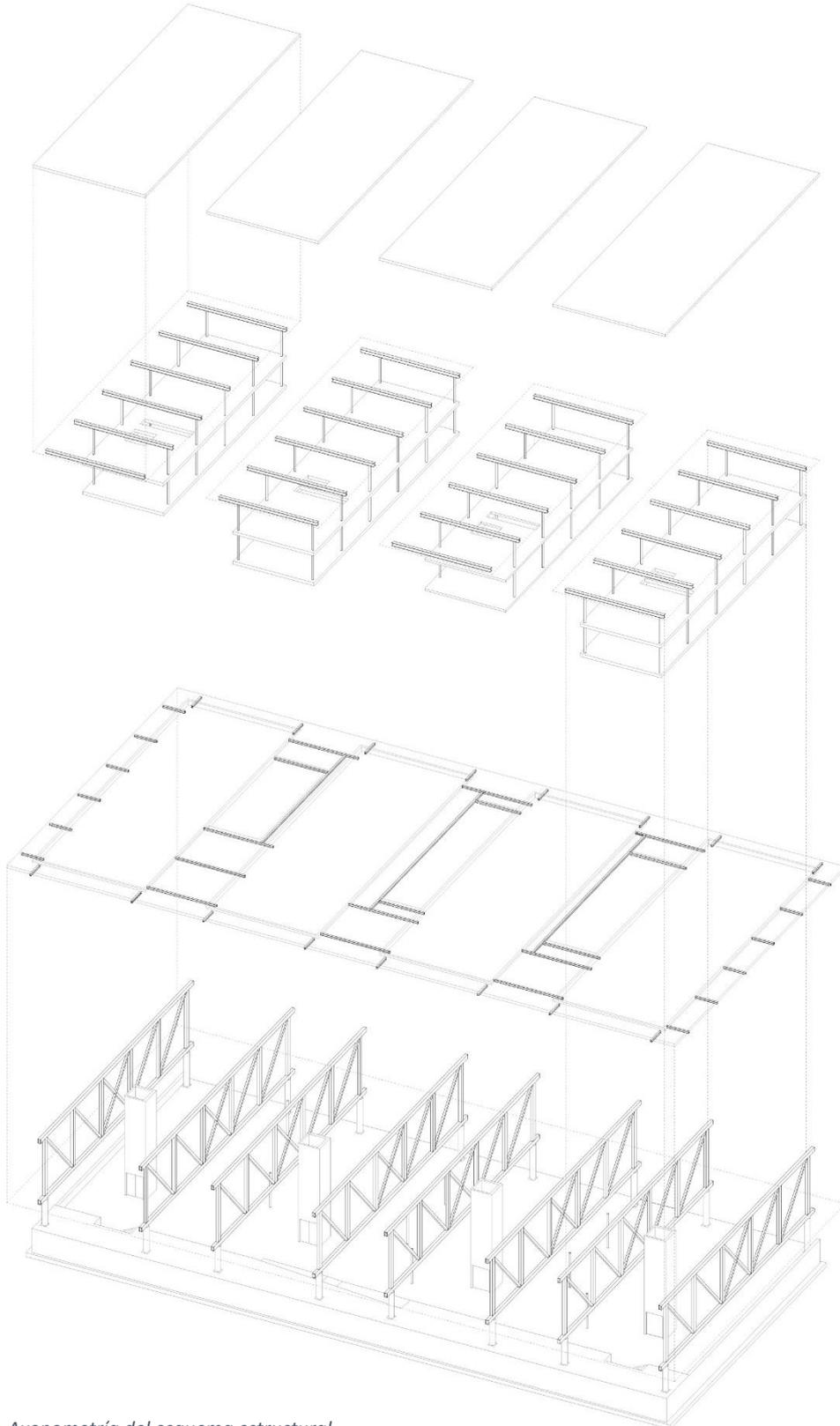
Con respecto a las condiciones de salubridad interior, todos los espacios contarán con un sistema de ventilación híbrida, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en DB-HS-3.

### **3.\_Memoria Estructural**

- 3.1.\_Descripción de la solución Estructural
- 3.2.\_Acciones Consideradas de Cálculo
- 3.3.\_Características de materiales
- 3.4.\_Descripción de elementos estructurales
- 3.5.\_Normativa
- 3.6\_Bases de Cálculo

### 3.1. Descripción de la solución Estructural

Siguiendo las ideas de las primeras fases de proyecto y buscando una solución sencilla y clara en consonancia proyectual que busca la mayor diafanidad posible en planta baja, la volumetría y diafanidad en plantas superiores pero que conformen un único espacio. Se plantea un sistema de 8 cerchas de acero apoyadas en 16 pilares de hormigón y una estructura mixta (hormigón y acero) colgada de éstas:

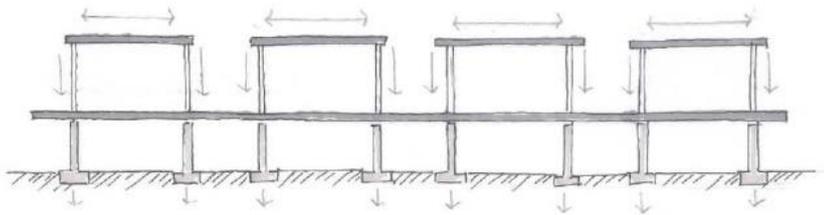


*Axonometría del esquema estructural*

Dentro del conjunto estructural distinguiremos entre estructura apoyada y estructura colgada aunque trabajen conjuntamente.

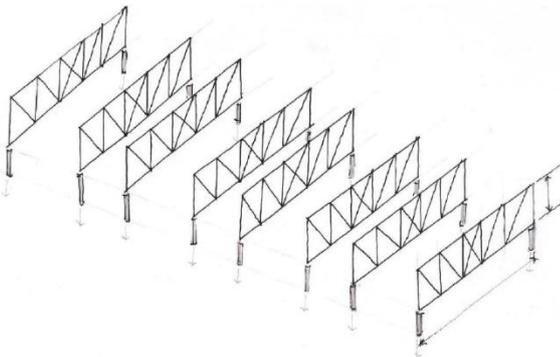
**01 ESTRUCTURA APOYADA:**

**ESTRUCTURA APOYADA 01-03**

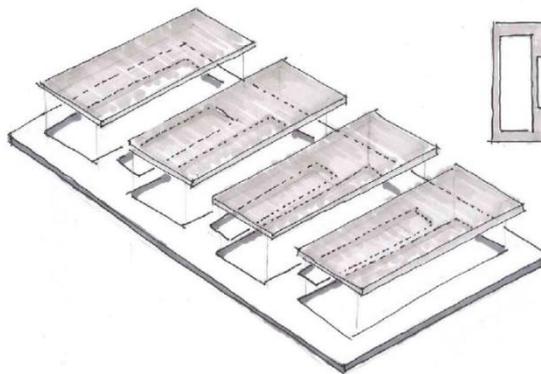


En un primer orden, la estructura principal del edificio se compone por 8 cerchas de 26.60 metros de luz, y 6.20 metros de canto, las cuales transmitirán todos los esfuerzos de las oficinas al terreno a través de sólo 16 puntos de apoyo situados en el perímetro del espacio de planta baja. De este modo se comporta espacial y estructuralmente como un único espacio, articulado solamente por los volúmenes de servicios y patios interiores, que se irán ajustando libremente al orden establecido por las cerchas y los cuerpos superiores, pero con independencia estructural.

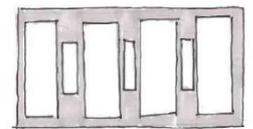
Cerchas apoyadas en pilares de hormigón



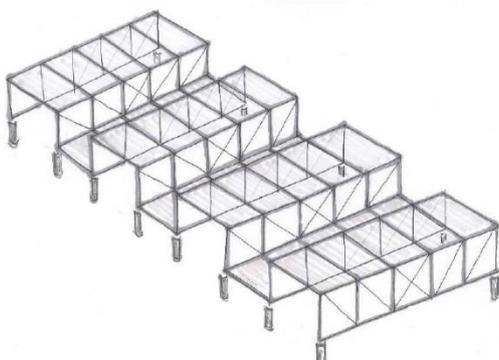
Planos losa de cubierta



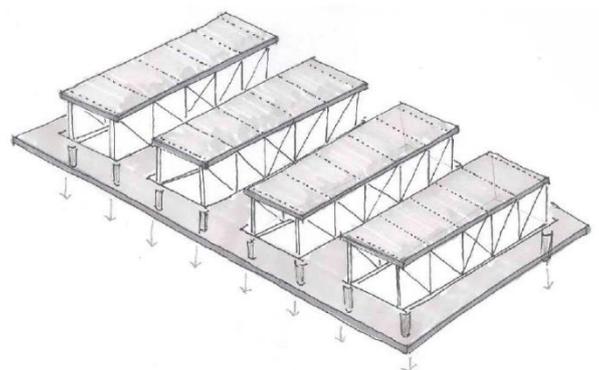
Losa cubierta inferior



Cerchas unidas 2 a 2 en cordón inferior y superior



Conjunto apoyado



**02**

El cuerpo superior formado por las 8 cerchas, se compone por 4 volúmenes. El conjunto de la estructura queda rigidizando en un primer momento por los planos horizontales:

- En el plano de techo de planta baja, en el que se producen los huecos de los patios los producidos por los cuatro volúmenes, pero que ayuda a vincular los puntos de apoyo de las cerchas.

- En el plano de cubierta de los volúmenes, en el que se vinculan las cerchas dos a dos, formando los cajones rígidos que contendrán las oficinas.

**03**

Así pues el problema se reduce a garantizar la estabilidad respecto a los otros dos planos de estos cuatro volúmenes, para alcanzar un cuerpo totalmente rígido que se apoya en esos 16 puntos en uniones articuladas.

- En uno de los planos, las propias cerchas otorgan toda la rigidez necesaria.
- El plano transversal, será rigidizado gracias a las pantallas que suben formando la caja del ascensor, que se unen al plano de cubierta. Sin embargo, para entender la conveniencia de estos elementos estructurales, es necesario analizar los volúmenes en conjunto con un segundo orden estructural en el que aparecen los forjados intermedios, relativos al uso de oficinas.

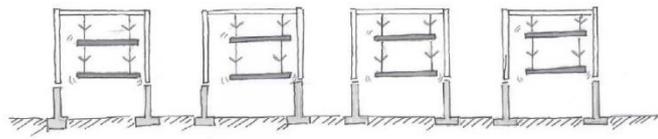
**04 ESTRUCTURA COLGADA****ESTRUCTURA COLGADA 04-05**

Volumen colgado tipo

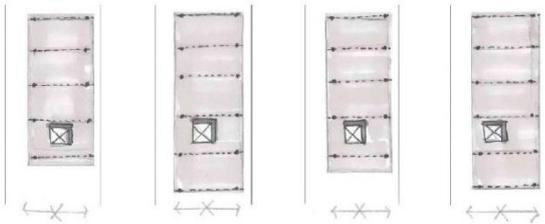
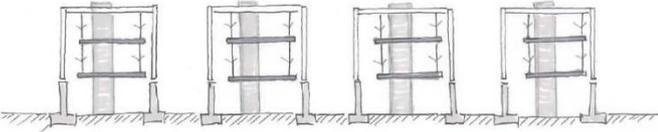


En el segundo orden estructural aparecen los forjados de oficinas, que dentro de los 4 volúmenes anteriormente mencionados, cuelgan del plano de cubierta. Estos, que de por sí sólo tendrían la estabilidad de un columpio en un espacio interior, se estabilizan también gracias al cuerpo del ascensor. Es conveniente señalar que el cuelgue de los forjados del plano de cubierta se produce a través de 6 perfiles metálicos que, además de repartir las cargas producidas por los tirantes, unen los nudos superiores de las cerchas, mediante una unión de semirígida colaborando en la rigidización respecto al plano sensible y ayudando a evitar los posibles giros que pudiese sufrir la estructura frente al viento debido a la excentricidad de la caja de ascensor, o de los propios esfuerzos de viento.

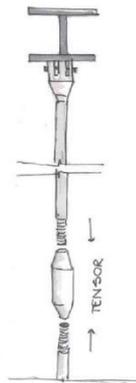
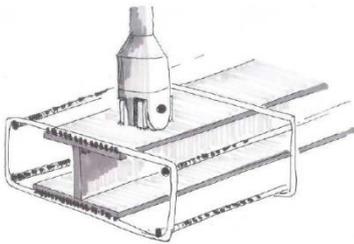
Estructura "colupio"



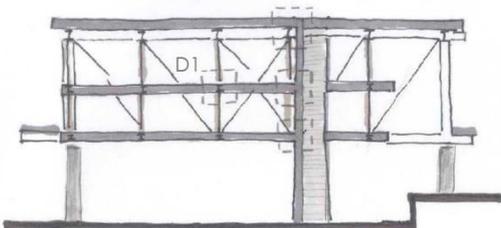
Los movimientos se coartan en todo el conjunto



D1



Refuerzo de punzonamiento en puntos sensibles.



05

Por último, se resuelven las posibles incompatibilidades de esfuerzos producidas en el encuentro de los dos órdenes de la estructura: los cuerpos colgados, y los apoyados.

· En el plano de cubierta, el esfuerzo de punzonamiento producido por el ascensor es asumido por la losa gracias al refuerzo de punzonamiento, ya que la rigidez de las cerchas de cubierta y los perfiles que las vinculan en cubierta producen unas deformaciones mínimas.

· En los forjados colgados, será necesario también dicho refuerzo de punzonamiento, pero además, se especifican siguientes procedimientos constructivos para evitar que se produzcan movimientos que aumenten los esfuerzos de punzonamiento:

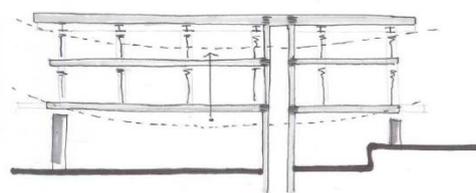
**A** La ejecución de los forjados colgados, no se efectuará hasta pasados mínimo 30 días del endurecido del hormigón del forjado de cubierta.

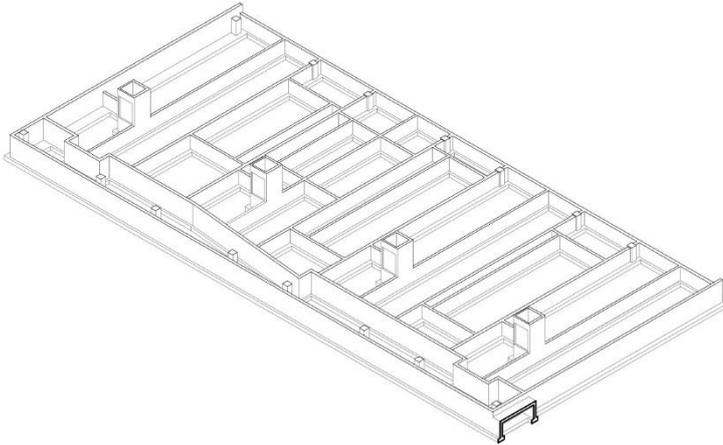
**B** Los tirantes utilizados, son barras de acero roscadas, de acero de alta resistencia y baja deformación.

El roscado de los tensores de dichos tirantes, se producirá simultáneamente, y progresivamente durante el clareado de los puntales del encofrado, de esta forma las deformaciones producidas en el plano de cubierta por la entrada en carga de la estructura no se transferirán a los forjados colgados. De este modo se equilibra correctamente la estructura, y posibilitamos que las losas colgadas trabajen de una forma independiente y, como consecuencia, el esfuerzo de punzonamiento en el encuentro con el ascensor que aparezca en una eventual sobrecarga de uso, se reparta convenientemente entre las tres losas.

**NOTAS: Por la longitud de la edificación y puesto que el aislamiento del edificio se realiza por la cara exterior protegiendo la estructura se considera innecesaria la colocación de una junta de dilatación.**

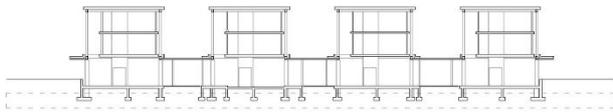
Corrección de la deformación de las losas mediante tensores.



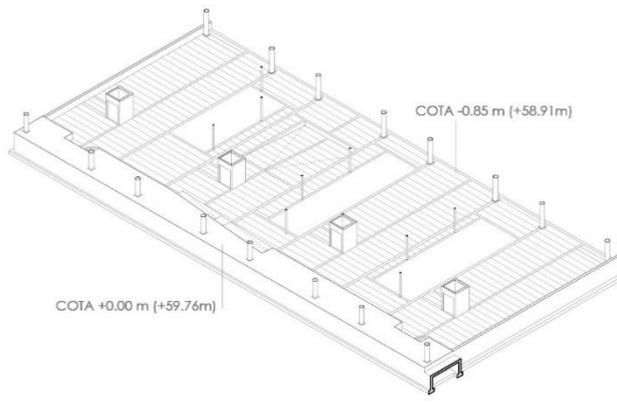
**06 ENCUENTRO CON EL TERRENO Y TRASLADO DE CARGAS GENERALIDADES:**

Los 16 pilares circulares de hormigón armado de 50 Cm de diámetro trasladan las cargas unos "enanos de cimentación" de sección cuadrada de 60x60 cm a zapata y de ahí al terreno. La cimentación se plantea a base de muros y zapatas de hormigón armado.

Se plantea un forjado sanitario para favorecer la salida del gas radón, conformado por forjados de vigas pretensadas y viguetas de hormigón además de losas de hormigón armado. Todo ello según planos de estructura.



AXONOMETRÍA DE CIMENTACIÓN



Axonometría forjado Sanitario

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

Se considerará una resistencia al fuego de los elementos estructurales según el **CTE DB-SI tabla 3.1** de **R90** siendo un sector de incendios de uso **ADMINISTRATIVO** sobre rasante para una altura de evacuación menor a 15m.

Los elementos estructurales metálicos tales como soportes y uniones se protegerán mediante sistema de pintura intumescente. La superficie se tratará con chorreado abrasivo mediante arena o granalla hasta alcanzar el grado de limpieza, o bien mediante preparación mecánica manual. Inmediatamente después se le aplicará una capa de imprimación anticorrosiva ignífuga a base de pintura intumescente tipo TECOIN o similar color blanco mate aplicado con pistola "air-less" protección FR-90 clase M1 y gris claro en tirantes de las losas y pilares de los patios y los perfiles HEB 240.

**3.1.2.\_ CIMENTACIÓN:**

El movimiento de tierras será necesario para situar el edificio a las cotas señaladas en los planos, dejando el terreno compactado para recibir la cimentación. Para ello se realiza el replanteo de la estructura y para determinar las coordenadas de la estructura y realizar el replanteo de la edificación se toman como referencia 3 puntos fijos A,B Y C. Estos puntos indicados en el plano, se sitúan en las únicas edificaciones próximas existentes a la parcela. A partir de éstos se definirán las referencias R1,R2 y R3, que a su vez

constituirán los puntos que definen los ejes de replanteo "X" e "Y" a partir de los cuales se realizará el desglose de medidas indicadas en los planos de estructura.

Para el estudio de la cimentación se tiene en cuenta el estudio geotécnico facilitado por la comisión de PFC, el cual establece un estrato resistente a base de sustrato rocoso de Granodiorita GA tipo III bajo un relleno antrópico y/o un manto de alteración del sustrato rocoso a base de Granodiorita GA tipo IV de potencia variable, con un nivel freático a cota -0,80m ligado a dicho terreno antrópico.

A partir del diseño del proyecto y analizando este tema, se resuelve la cimentación mediante zapatas corridas de 3 tipos: 80x40, 115x40 y 190x40 cm que vienen dados por cálculo y diseño de la estructura, las cuales se encargan de llevar las cargas al terreno de los elementos fundamentales de la estructura.

Se utiliza el hormigón de tipo HA-30/P/40/IIIa+Qa y acero tipo B500S. Las dimensiones y armado de las zapatas pueden consultarse en los planos correspondientes en el proyecto de ejecución (detalles cimentación).

Se tomará como cota +0.00m la cota +59.76 m a partir del nivel del mar, estando la base de la cimentación a cota -2,60 m (+57.30m). A partir de aquí, se eleva la estructura de cimentación, compuesta por muros de hormigón armado y zapatas corridas además de los "enanos" de 60x60 cm que trasladan las cargas a cimentación de los pilares. Una vez levantados, se completará el forjado sanitario compuesto por dos tipos de forjados distintos, (según planos gráficos de estructura): forjado unidireccional de viguetas pretensadas e=25+5 rematando a cota -0,80 m (+58,84m) y forjado de losa maciza HA-25 e 25cm rematando a cota +0.00 m (+59.76m) en la parte más elevada. Además se prepararan las esperas de los pilares de hormigón armado sobre los que se apoyan las cerchas, estructura portante de las plantas superiores.

Antes de ejecutar la cimentación, la empresa constructora presentará un plan del proceso detallando los movimientos de la maquinaria de excavación, colocación de las armaduras y el vertido de hormigón.

La excavación se llevará a cabo en roca, por lo que podría ser necesario el uso de martillo picados, y esporádicamente, medios más enérgicos (voladuras u otros).

#### FASES DE EJECUCIÓN

Se procederá primero de todo a la eliminación de los restos de escombros que se presentan en la parcela. Y antes de proceder con la excavación se realizará el replanteo de la edificación y comprobación de los parámetros dimensionales, retiros, linderos y la distancia al acantilado.

Una vez estabilizado el terreno se procederá a su vaciado, para la excavación de las zapatas mediante cuchara bivalva, y posterior construcción de las mismas. En esta fase se necesitará un bombeo continuo para drenar la zona de trabajo.

Etapas:

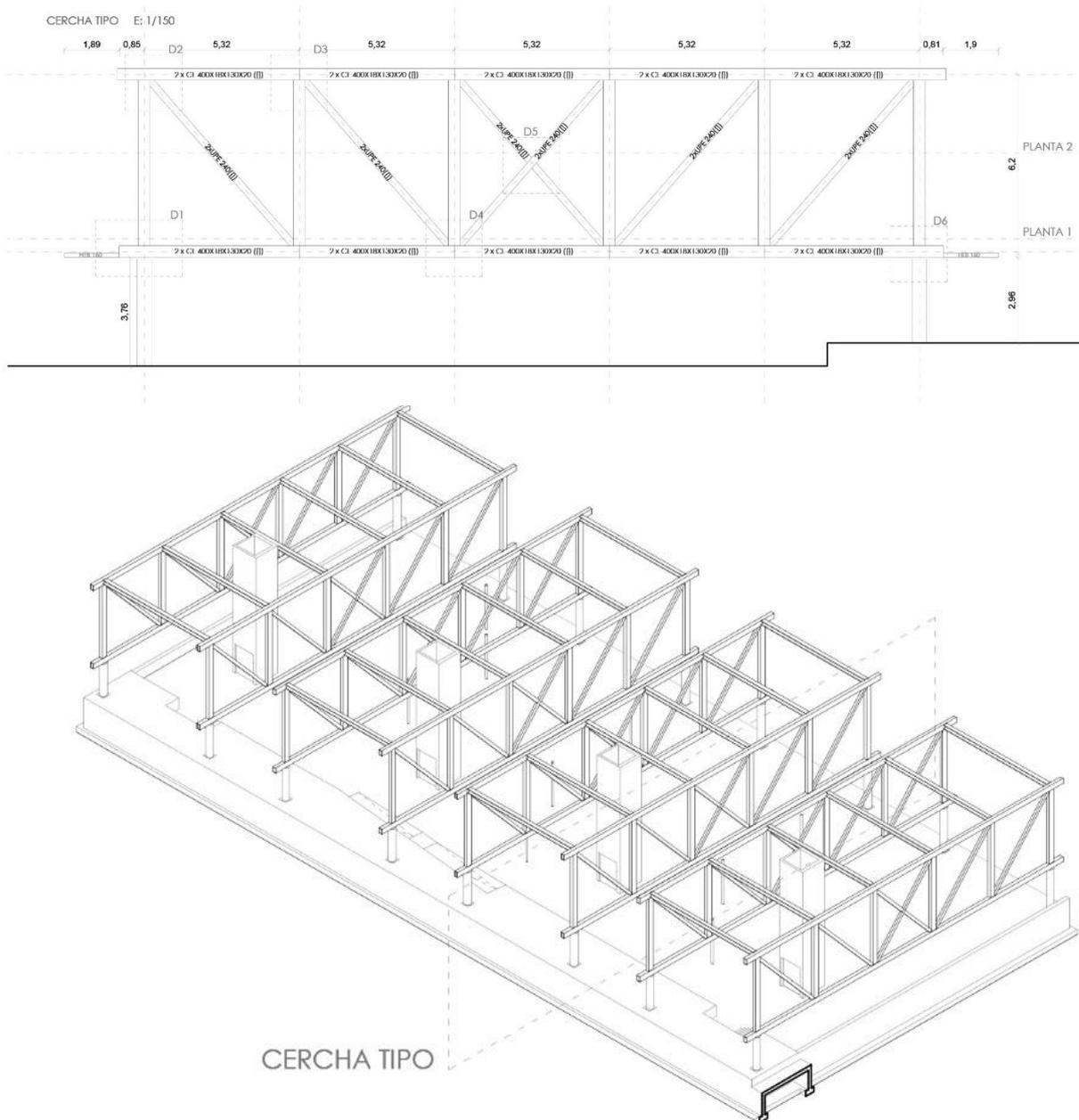
- 1.\_Excavación según zonas delimitadas en planos, respetando las cotas de cimentación especificadas en los planos
- 2.\_Ejecución de encofrados de zapatas soleras y muros, se cuidará especialmente la limpieza del fondo de excavación
- 3.\_Vertido de hormigón de limpieza.
- 4.\_Armado de la cimentación, prestando especial atención a las armaduras de conexión y espera con los muros superiores
- 5.\_Hormigonado de zapatas, losas y muros.

#### 3.1.2.\_ ESTRUCTURA PORTANTE:

Todo el edificio se comporta como un gran caparazón que trabaja conjuntamente, del que cuelgan las oficinas. Como en la descripción de la solución Estructural distinguiremos entre estructura apoyada y la colgada.

##### 3.1.2.1.\_Estructura apoyada:

Compuesta por 8 cerchas de acero S275JR de 26,60 metro de luz y 6,20m de canto apoyadas en 16 pilares de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa de 50 cm de diámetro los cuales transmitirán los esfuerzos de la estructura colgada de las oficinas al terreno.



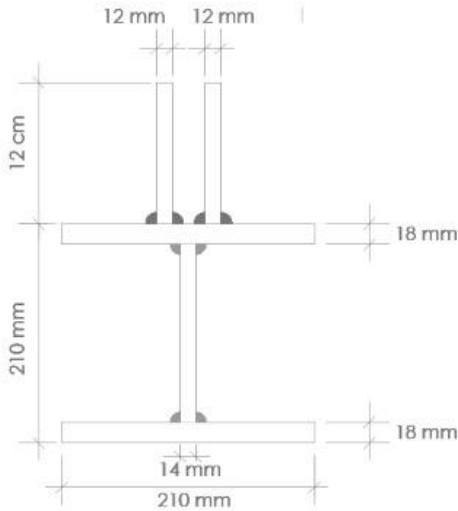
Las cerchas se unen dos a dos formando cajones rígidos en cubierta a través del cordón superior y perfiles HEB400, con una luz de 9,64 m. Se unen 2 a 2 a través del cordón inferior mediante perfiles HEB 160, también de acero S275JR, con una luz de 6,68 m.

La apertura de los huecos de los patios, se complementa mediante vigas de acero S275JR compuestas por HEB160, apoyadas en pilares circulares de acero conformado CHS 159.0x8.0 anclados a muro de forjado sanitario mediante placas de anclaje. Su disposición responde al propio orden del patio, desmarcándose del orden estructural de las cerchas, pues también responde a su propia formalidad en criterios arquitectónicos.

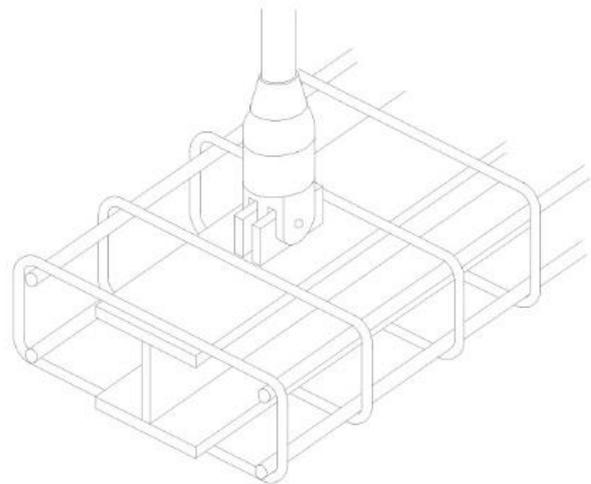
### 3.1.2.1. Estructura colgada:

Hablaremos primero de los elementos colgados. Se trata de una estructura mixta compuesta por Vigas armadas de acero S275JR y losas macizas de 30 cm de espesor. Las vigas armadas se sitúan cada 5,32m, coincidiendo con el módulo de la cercha, de esta manera la losa armada también trabajará principalmente con esa luz.

Las vigas armadas se componen por un perfil armado de acero S275JR, según detalles de estructura, de 210x210 mm de altura al que se soldarán cercos de Ø8 preparados de taller y los anclajes para la unión de los tirantes. Estas vigas armadas irán embebidas en la losa, por lo que primero se colocarán con la disposición de las armaduras de la losa y se soldarán las partes correspondientes. Los cercos servirán como refuerzo antipunzonamiento debido al cuelgue.



VIGA ARMADA E:1/10



DETALLE DE ANCLAJE DE TIRANTES EN VIGAS EMBEBIDAS AXONOMETRÍA: S. E.



DETALLE DE ANCLAJE DE TIRANTES EN VIGAS EMBEBIDAS SECCIÓN LONGITUDINAL E:1/20

Los tirantes son de acero de alta resistencia y baja deformación. Se anclarán mediante una horquilla con pasador a los anclajes soldados en taller a la viga armada. Estos tirantes se colocarán también cada 5,32m por tanto. Los tirantes son de acero CE 460 y de Ø 57,7 mm. A través de estos, se colgarán los forjados de primera y segunda planta. Se colgarán mediante el mismo sistema a la viga de unión de cubierta HEB400 y de ahí se transmitirán los esfuerzos a la estructura apoyada.

Para evitar la estructura "columpio" se aprovecha en núcleo de comunicación vertical, el muro del ascensor, que arranca desde cimentación y que remata en cubierta, coartando los movimientos.

Por último, se resuelven las posibles incompatibilidades de esfuerzos producidas en el encuentro de los dos órdenes de la estructura: los cuerpos colgados, y los apoyados.

En el plano de cubierta, el esfuerzo de punzonamiento producido por el ascensor es asumido por la losa gracias al refuerzo de punzonamiento, ya que la rigidez de las cerchas de cubierta y los perfiles que las vinculan en cubierta producen unas deformaciones mínimas.

- En los forjados colgados, será necesario también dicho refuerzo de punzonamiento, pero además, se especifican siguientes procedimientos constructivos para evitar que se produzcan movimientos que aumenten los esfuerzos de punzonamiento:

A La ejecución de los forjados colgados, no se efectuará hasta pasados mínimo 30 días del endurecido del hormigón del forjado de cubierta.

B Los tirantes utilizados, son barras de acero roscadas, de acero de alta resistencia y baja deformación.

- El roscado de los tensores de dichos tirantes, se producirá simultáneamente, y progresivamente durante el clareado de los puntales del encofrado, de esta forma las deformaciones producidas en el plano de cubierta por la entrada en carga de la estructura no se transferirán a los forjados colgados. De este modo se equilibra correctamente la estructura, y posibilitamos que las losas colgadas trabajen de una forma independiente y, como consecuencia, el esfuerzo de punzonamiento en el encuentro con el ascensor que aparezca en una eventual sobrecarga de uso, se reparta convenientemente entre las tres losas. De este modo, corregimos también la deformación que se produce durante el proceso de clareado, roscando los tirantes a través de los tensores, colocando completamente horizontal las losas cubiertas.

**Por la longitud de la edificación y puesto que el aislamiento del edificio se realiza por la cara exterior protegiendo la estructura se considera innecesaria la colocación de una junta de dilatación.**

**3.1.2.2. Estructura portante horizontal.**

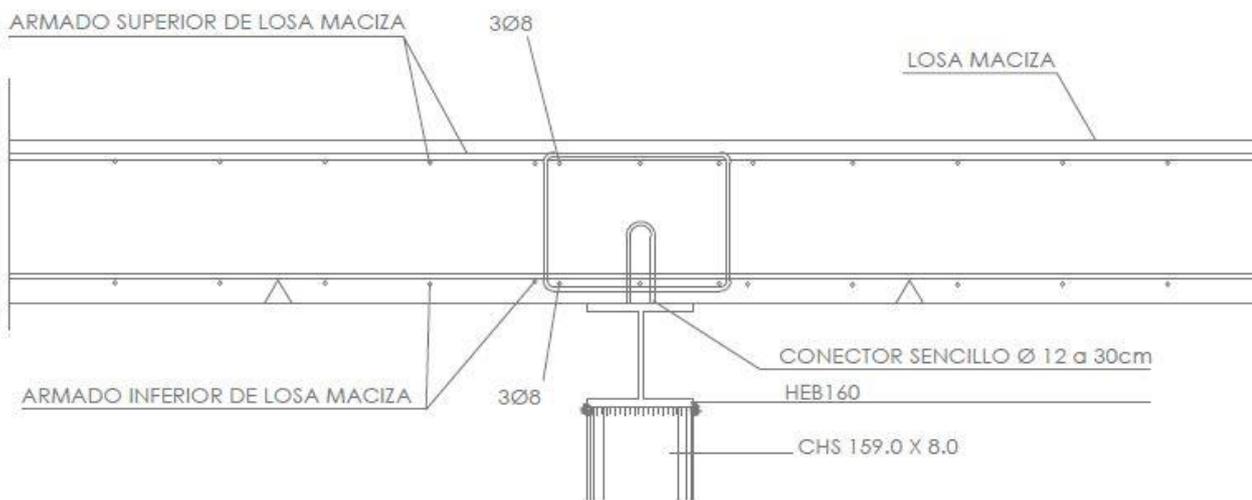
Distinguiremos:

**1. Forjado sanitario:** Encontraremos 2 tipologías de forjado: Losas macizas y forjado unidireccional de viguetas pretensadas. Las losas armadas se sitúan en el zócalo, es decir, en la parte más elevada del forjado, el situado a cota +0.00m lugar, en dónde por criterios de diseño, no tendría sentido hacer un forjado de viguetas pretensadas debido a su particular irregularidad. También se resuelve el auditorio mediante losa maciza pues tiene cierta pendiente para mejorar la visión y la escucha en el salón de actos. La luz máxima que existe en las losas macizas es de 4.39 m y su espesor es de 25 cm. Por otro lado, se disponen los forjados unidireccionales de viguetas pretensadas e=25+5 en la cota más baja del forjado sanitario apoyados en los muros que arrancan desde cimentación siguiendo el orden estructural de las cerchas y de los muros del ascensor. La luz máxima de este tipo de forjado es 6,86 m. Se macizarán todos aquellos huecos en los que no sea posible realizar el forjado con bovedillas de hormigón completas.

| CUADRO DE FORJADOS   |                          |
|--|--------------------------|
| FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETAS ARMADAS   |                          |
| INSTRUCCION EHE-08   |                          |
| CARACTERÍSTICAS  | SECCIÓN TIPO DEL FORJADO |
| CANTO FORJADO: 25+5 (cm)<br>CANTO DE BOVEDILLA: 25 (cm)<br>HORMIGÓN<br>ESPESOR CAPA COMPRESIÓN: 5 CM<br>INTEREJE: 70 CM<br>HORMIGÓN OBRA: HA-25 GC=1.50<br>HORMIGÓN VIGUETAS: HA-25 GC=1.50<br>ACERO PRETENSAR: Y-1770-C<br>ACEROS NEGATIVOS: B 500 S GS=1.15<br>PESO PROPIO (T/m2): 0.362 |                          |
| NOTA 1: EL FABRICANTE INDICARÁ LOS APUNTALADOS NECESARIOS Y LA SEPARACIÓN ENTRE SOPANDAS<br>NOTA 2: CONSULTE LOS DETALLES REFERENTES A ENLACES CON FORJADOS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL Y DE LAS ZONAS MACIZADAS  |                          |

| CUADRO DE ESPECIFICACIONES DE LOSA MACIZA |                 | INSTRUCCION EHE-08 |  |
|---|-----------------|--------------------|--|
|   | ARMADO SUPERIOR |                    |  |
|   | LONGITUDINAL    | TRANSVERSAL        |  |
|   | Ø12/15          | Ø12/15             |  |
|   | ARMADO INFERIOR |                    |  |
|   | LONGITUDINAL    | TRANSVERSAL        |  |
|   | Ø12/15          | Ø12/15             |  |

**2. Forjado de cubierta de primera planta:** En este caso nos encontramos con una primera estructura metálica que conforma la estructura de apoyo del voladizo, y la estructura de atado en cordón inferior de las cerchas conformando el gran plano proyectual de flotación. Nos encontraremos con una estructura conformada por perfiles HEB 160 de acero S275JR, sobre la que se apoya la losa maciza de cubierta de e=25 cm. En los patios, además el perfil HEB160 se apoya en los pilares CHS156.0x8.0 de acero S275JR mediante soldadura.

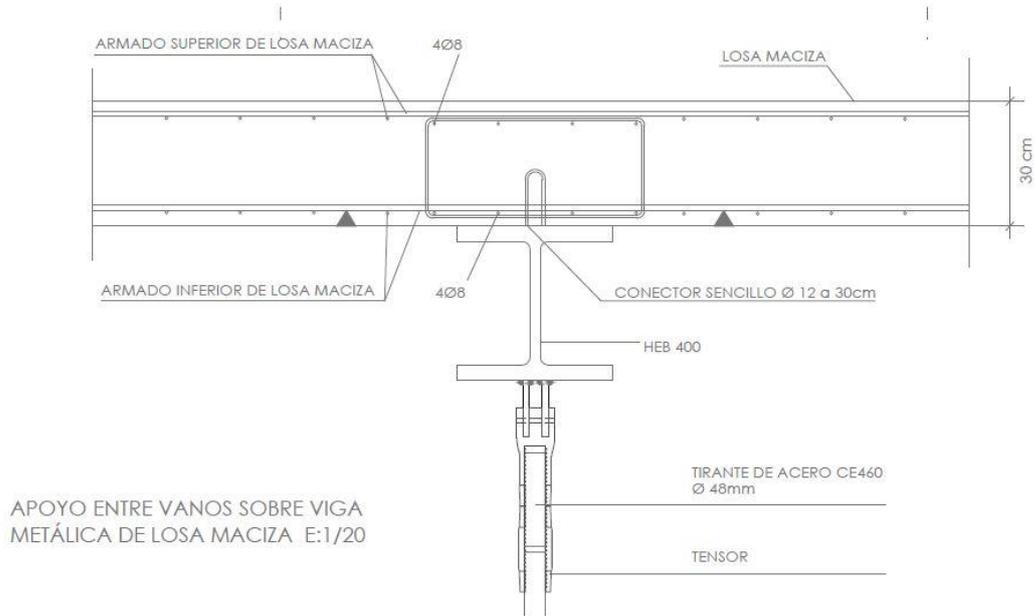


APOYO ENTRE VANOS SOBRE VIGA METÁLICA DE LOSA MACIZA E:1/20

| CUADRO DE ESPECIFICACIONES DE LOSA MACIZA |                 | INSTRUCCION EHE-08 |  |
|---|-----------------|--------------------|--|
|   | ARMADO SUPERIOR |                    |  |
|   | LONGITUDINAL    | TRANSVERSAL        |  |
|   | Ø10/15          | Ø10/15             |  |
|   | ARMADO INFERIOR |                    |  |
|   | LONGITUDINAL    | TRANSVERSAL        |  |
|   | Ø10/15          | Ø10/15             |  |

**3. Forjados plantas colgadas:** Como veíamos antes, se trata de un forjado mixto, en donde encontramos las vigas armadas y las losas macizas e=30 cm

**4. Forjado de Cubierta:** Ocurre lo mismo que en el forjado de cubierta de primera planta. Una estructura metálica los HEB400 (situados cada 5.32m) que sirven como atado de las cerchas y elemento a través del cual se cuelgan los forjados, se apoya una losa maciza de e=30cm.



**3.2 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO**

| ESTIMACIÓN DE ACCIONES SOBRE EL FORJADO (según DB-SE-AE)   |   |   |              |             |             |           |
|--|---|---|--------------|-------------|-------------|-----------|
| VALORES DE SERVICIO (SIN PONDERAR)   |   |   | F. SANITARIO | F. PLANTA 1 | F. PLANTA 2 | CUBIERTAS |
| GRAVITATORIAS  | PERMANENTES (G)   | PESO PROPIO FORJADO                           | 4,00         | 7,50        | 7,50        | 7,50      |
|  |   | SOLADO/CUBRICIÓN                              | 1,00         | 1,00        | 1,00        | 1,00      |
|  |   | ACABADO TECHO                                 | -            | 0,17        | 0,17        | 0,17      |
|  | VARIABLES (Q)   | TABIQUERÍA                                    | 1,00         | 1,00        | 1,00        | -         |
|  |   | SOBRECARGA USO                                | 5,00         | 2,00        | 2,00        | 1,00      |
|  |   | SOBRECARGA NIEVE                              | -            | -           | -           | 0,30      |
| NOTAS: CARGAS EN KN/m <sup>2</sup>   |   |   |              |             |             |           |
| VIENTO   | SE HA CONSIDERADO ACCIÓN DEL VIENTO SEGÚN DB-SE-AE, MEDIANTE PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO  |   |              |             |             |           |
| TÉRMICAS Y REOLÓGICAS  | SE HA CONSIDERADO DESPRECIABLE SU EFECTO SOBRE LA ESTRUCTURA DISPONIENDO DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN A TAL EFECTO. COM NORMA GENERAL EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO COM SEA POSIBLE, SIN QUE HAYA RIESGO DE " LAVAR" EL HORMIGÓN. EN CUANTO A LA DURACIÓN DEL CURADO DEBEN SEGUIRSE LAS RECOMENDACIONES DE LA EHE. |   |              |             |             |           |
| <b>NORMA SISMRESISTENTE NCSE-02</b>  |   |   |              |             |             |           |
| ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA:  |   | Ab <0,04G                                     |              |             |             |           |
| CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN:  |   | NORMAL IMPORTANCIA p=1                        |              |             |             |           |
| <0,1 G → S=C/1,25  |   | TIPO DE TERRENO I (ROCA DURA) → C=1,0 → S=0,8 |              |             |             |           |
| ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO:  |   | Ac=S ρAb=0,32                                 |              |             |             |           |
| EN APLICACIÓN AL ARTÍCULO 1.2.3:   |   | NO SERÁ OBLIGATORIA LA APLICACIÓN DE LA NORMA |              |             |             |           |
| <b>PRESIONES ADMISIBLES DEL TERRENO</b>  |   |   |              |             |             |           |
| PARA LA APROBACIÓN DE LA CIMENTACIÓN SE HA CONSIDERADO UNA PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO DE 500 KPAS, VALOR CORRESPONDIENTE A SUSTRATO ROCOSO (GRANODIORITA GA III). ESTOS VALORES SON SUSCEPTIBLES DE MDIFICACIÓN TRAS EL CORRESPONDIENTE ANÁLISIS EN OBRA. |   |   |              |             |             |           |

### 3.1.1 ACCIONES PERMANENTES

Las acciones permanentes son las acciones o cargas propias de la construcción que no pueden ser obviadas o suprimidas. Por ejemplo, el peso propio de la edificación, las acciones del terreno sobre el cual está construida y las características del material como el hormigón o el acero en una estructura metálica.

La determinación de las acciones consideradas en el cálculo se ha efectuado con arreglo a lo establecido al documento DB SE-AE Acciones en la Edificación, complementado con los datos técnicos de los fabricantes y suministradores de las soluciones constructivas proyectadas.

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m<sup>3</sup>).

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

El peso propio de cerramiento se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

### 3.2.2 ACCIONES VARIABLES

Son las acciones que inciden en el peso del edificio.

**3.2.2.1. Sobrecarga de uso:** Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE. Está relacionado con el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso; sin embargo, este documento no contempla las sobrecargas producidas por equipos pesados, o a la acumulación de materiales.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la siguiente. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos. Dicha carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

**Tabla: Valores característicos de las sobrecargas de uso**

| Categorías de uso |                            | Subcategoría de uso                                       |   | Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> ) | Carga concentrada (kN) |
|-------------------|----------------------------|---|---|-------------------------------------|------------------------|
| B                 |                            | Zonas administrativas                                     |   | 2                                   | 2                      |
| C                 | Zonas de acceso al público | C1  | Zonas con mesas y sillas  | 3                                   | 4                      |
|                   |                            | C2  | Zonas con asientos fijos  | 4                                   | 4                      |
|                   |                            | C3  | Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios administrativos | 5                                   | 4                      |
| E                 |                            | Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros |   | 2                                   | 20 <sup>(1)</sup>      |

(1) deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10kN separadas entre sí 1.8m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3.0 kN/m<sup>2</sup> para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m<sup>2</sup> para las losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m<sup>2</sup> para el de elementos primarios como vigas, soportes o zapatas.

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de la categoría B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m<sup>2</sup>.

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc.), y de sus elementos de enlace (ménsulas, ábacos, etc.), la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúen sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla siguiente, para las categorías de uso B, y C.

Para el dimensionado de un elemento vertical (pilar, muro), la suma de las sobrecargas de un mismo uso que graviten sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla siguiente, para las categorías de uso B y C.

**Tabla :Coeficiente de reducción de sobrecarga**

| Elementos verticales            |       |         | Elementos horizontales                  |     |     |     |
|---------------------------------|-------|---------|---|-----|-----|-----|
| Número de plantas del mismo uso |       |         | Superficie tributaria (m <sup>2</sup> ) |     |     |     |
| 1 ó 2                           | 3 ó 4 | 5 ó más | 16                                      | 25  | 50  | 100 |
| 1.0                             | 0.9   | 0.8     | 1.0                                     | 0.9 | 0.8 | 0.7 |

a) Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla siguiente. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

**Tabla: Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios**

| Categoría de uso | Fuerza horizontal (kN/m) |
|------------------|--------------------------|
| C3, E            | 1.6                      |
| Resto            | 0.8                      |

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a  $q_k = 50$  kN.

Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla anterior, según el uso a cada lado del mismo.

**3.2.2.2. Viento:** Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Si se procede con un coeficiente eólico global, la acción se considerará aplicada con una excentricidad en planta del 5% de la dimensión máxima del edificio en el plano perpendicular a la dirección de viento considerada y del lado desfavorable.

siendo:

$q_b$  la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse  $0,5 \text{ kN/m}^2$ .

$C_e$  el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

$C_p$  el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura que se muestra a continuación.

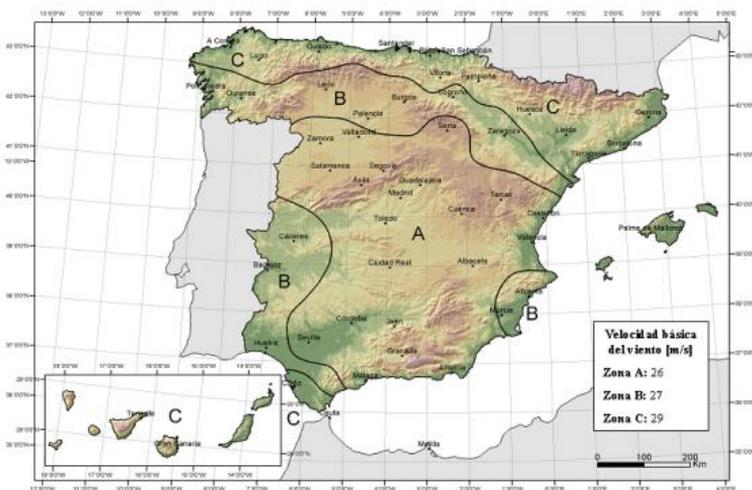


Ilustración: Valor básico de la velocidad del viento,  $V_b$

Podemos determinar, después de la observación de este mapa, que nuestra zona donde vamos a construir el edificio (provincia de A Coruña), estamos en zona C; es decir, que la velocidad media del viento es de  $29 \text{ m/s}$ .

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla siguiente, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a  $30 \text{ m}$  los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo D. Para paneles prefabricados de gran formato el punto a considerar es su punto medio.

En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de  $40^\circ$ , la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a  $50 \text{ m}$ .

**Tabla: Valores del coeficiente de exposición**

| Grado de aspereza del entorno |               | Altura del punto considerado (m) |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                               |               | 3                                | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 24  | 30  |
| I                             | Borde del mar | 2.4                              | 2.7 | 3.0 | 3.1 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.7 |

**b) Acciones térmicas**

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

**En este caso, el edificio tiene poco más de 60 metros de longitud y está aislado completamente por el exterior, por eso no se dispone de junta de dilatación.**

**3.2.2.3. Nieve:** Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal,  $s_k$ , en la provincia de A Coruña es de:

**Tabla: Sobrecarga de nieve en A Coruña**

| Provincia | Altitud (m) | $s_k$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|----------------------------|
| A Coruña  | 0           | 0.2                        |

**3.2.3 ACCIONES ACCIDENTALES:**

Son acciones en la edificación que acontecen de forma accidental y que inciden sobre la estructura.

a) Sismo

Sin acciones a considerar.

b) Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m<sup>2</sup> dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN, actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

**3.2.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES:**

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

Los coeficientes parciales de seguridad para la aplicación de los documentos básicos del CTE para cada tipo de acción y atendiendo a las condiciones de resistencia y estabilidad, se establecen en la siguiente tabla. del CTE-DB-SE.

**Tabla Coeficientes parciales de seguridad para las acciones**

| Tipo de verificación | Tipo de acción     | Situación persistente o transitoria |           |  |
|----------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------|--|
|                      |                    | Desfavorable                        | Favorable |  |
| Resistencia          | Permanente         |                                     |           |  |
|                      | Peso propio        | 1.35                                | 0.80      |  |
|                      | Empuje del terreno | 1.35                                | 0.70      |  |
|                      | Presión del agua   | 1.20                                | 0.90      |  |
|                      | Variable           | 1.50                                | 0         |  |
| Estabilidad          |                    | Desfavorable                        | Favorable |  |
|                      | Permanente         |                                     |           |  |
|                      | Peso propio        | 1.35                                | 0.80      |  |
|                      | Empuje del terreno | 1.35                                | 0.70      |  |
|                      | Presión del agua   | 1.50                                | 0         |  |
|                      | Variable           | 1.50                                | 0.0       |  |

Los coeficientes de simultaneidad de las acciones se establecen en la tabla siguiente del CTE-DB-SE.

**Tabla: Coeficientes de simultaneidad**

| Sobrecarga superficial de uso (Categorías de uso DB-SE-AE)  | U <sub>1</sub> | U <sub>2</sub> | U <sub>3</sub> |
|---|----------------|----------------|----------------|
| - Zona administrativa (Categoría B)   | 0.7            | 0.5            | 0.3            |
| - Zona destinadas al público (Categoría C)  | 0.7            | 0.7            | 0.6            |
| - Zona de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30kn (Categoría E) | 0.7            | 0.7            | 0.6            |
| Viento  | 0.6            | 0.5            | 0              |
| Temperatura   | 0.6            | 0.5            | 0              |
| Acciones variables del terreno  | 0.7            | 0.7            | 0.7            |

### 3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

**3.4.1.** A continuación se detallan las características significativas, los niveles de control previstos y los coeficientes de seguridad correspondientes, de los materiales a emplear en la cimentación y estructura del edificio.

| TIPIFICACIÓN DE LOS HORMIGONES INSTRUCCIÓN EHE-8 |                        |                       |                       |                       |                        |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|  | CIMENTACIÓN            | MUROS Y PILARES       | FORJADOS              | LOSAS                 | ELEMENTOS AL EXTERIOR  |
| DESIGNACIÓN POR PROPIEDADES                      | HA-30 /P/40/III a +Ga* | HA-30/B/20/IIIa*      | HA-25/B/20/IIIa*      | HA-25/B/20/IIIa*      | HA-25 /P/20/III a +Ga* |
| Fck N/mm <sup>2</sup> 28 DÍAS                    | ≥ 30                   | ≥ 25                  | ≥ 25                  | ≥ 25                  | ≥ 25                   |
| COEF. DE SEGURIDAD                               | gc= 1,50               | gc= 1,50              | gc= 1,50              | gc= 1,50              | gc= 1,50               |
| NIVEL DE CONTROL                                 | ESTADÍSTICO            | ESTADÍSTICO           | ESTADÍSTICO           | ESTADÍSTICO           | ESTADÍSTICO            |
| TIPO DE CEMENTO RC-08                            | CEM II/A-S 32,5        | CEM II/A-S 32,5       | CEM II/A-S 32,5       | CEM II/A-S 32,5       | CEM II/A-S 32,5        |
| CONTENIDO MIN. DE CEMENTO                        | 300 KG/m <sup>3</sup>  | 300 KG/m <sup>3</sup> | 250 KG/m <sup>3</sup> | 250 KG/m <sup>3</sup> | 300 KG/m <sup>3</sup>  |
| TAMAÑO MÁX. GRAVA                                | 40 mm                  | 20 mm                 | 20 mm                 | 20 mm                 | 20 mm                  |
| ARENA  | 5 mm                   | 5 mm                  | 5 mm                  | 5 mm                  | 5 mm                   |
| CONSISTENCIA UNE 7103                            | PLÁSTICA               | BLANDA                | BLANDA                | BLANDA                | PLÁSTICA               |
| COMPACTACIÓN                                     | VIBRADO                | VIBRADO               | VIBRADO               | VIBRADO               | VIBRADO                |
| RECUBRIMIENTO NOMINAL                            | 45 mm                  | 35 mm                 | 40 mm                 | 35 mm                 | 45 mm                  |

\* NO SE PREVÉN PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES OTROS PROCESOS DE DETERIORO DEL HORMIGÓN DISTINTOS DE LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS.  
 \* ES OBLIGATORIO EL USO DE SEPARADORES  
 \* SE PROHIBE EXPRESAMENTE LA ADICIÓN DE AGUA AL HORMIGÓN EN OBRA

| CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEROS (A TODA LA ESTRUCTURA) |             |                      |                      |        |           |         |
|--|-------------|----------------------|----------------------|--------|-----------|---------|
| ARMADURAS PASIVAS                                    | DESIGNACIÓN | Fy N/mm <sup>2</sup> | Fs N/mm <sup>2</sup> | Fs /Fy | SEGURIDAD | CONTROL |
| BARRAS CORRUGADAS                                    | B-500 S     | ≥ 550                | B-500 S              | 1,10   | gs= 1,15  | NORMAL  |
| MALLAS ELECTROSOLDADAS                               | B-500 T     | ≥ 550                | B-500 T              | 1,10   | gs= 1,15  | NORMAL  |

NOTAS: ACERO ARMADURAS SELLO DISTINTIVO OFICIAL (AENOR)

| OBSERVACIONES  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEROS SEGÚN UNE 36080Y DB-SE-A</li> <li>- EN CUANTO A SUMINISTRO, COMPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE INSPECCIÓN, TOMA DE MUESTRAS, ENSAYOS, ANÁLISIS QUÍMICOS E INSPECCIÓN DE LOS MISMSY RECEPCIÓN SE REALIZARÁN SEGÚN UNE 36007 Y DB-SE-A</li> <li>- TOLERANCIAS DIMENSIONALES, LA CONFIGURACIÓN Y EL PESO SE ESTABLECEN SEGÚN DB-SE-A.</li> <li>- TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARÁN POR ARCO ELÉCTRICO SIGUIENDO LAS PRESCRIPCIONES DE DB-SE-A</li> <li>- TODAS LAS UNIONES SOLSADAS SE REALIZARÁN EN TALLER, SE PROPONE UN ELECTRDO REVESTIDO PARA SOLDADIRA POR ARCO ELÉCTRICO MANUAL: SIMBOLIZACIÓN S/UNE 14003:E432R16013HI</li> <li>- EN OBRA SÓLO SE PERMITIRÁN LAS UNIONES ATORNILLADAS TAL Y COM SE INDICAN EN LOS PLANOS</li> <li>- PROTECCIÓN: GLAVANIZACIÓN EN CALIENTE + PINTURA INTUMESCENTE ( RF-130 O SUPERIOR )</li> </ul> |

**3.5.\_NORMATIVA:****3.5.1.\_Acciones en la edificación**

|          |   |
|----------|---|
| DB SE-AE | Seguridad estructural. Acciones en la edificación                   |
| 28/03/06 | Real Decreto 314/2006, de 17-Mar, del Ministerio de Vivienda        |
| NCSE-02  | Norma de construcción sismorresistente. Parte general y edificación |
| 11/10/02 | Real Decreto 997/2002, de 27-Sep, del Ministerio de Fomento         |

**3.5.2.\_Cemento**

|          |  |
|----------|--|
| RC-03    | Instrucción para la recepción de cementos          |
| 16/01/04 | Real Decreto 1797/2003, de 26-Dic, de Presidencia. |

|   |  |
|---|--|
| Obligatoriedad de homologación de cementos para la fabricación de hormigones y morteros |  |
| 04/11/88  | Real Decreto 1313/1988, de 27-Oct, del Ministerio de Industria y Energía |

Modificación de las normas UNE del anexo al Real Decreto 1313/1988 de 28-Oct, sobre la obligatoriedad de homologación de cementos

|          |  |
|----------|--|
| 30/06/89 | Orden, de 28-Jun de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con Secretaría de Gobierno |
|----------|--|

Modificación de la orden anterior

|          |  |
|----------|--|
| 26/12/89 | Orden, de 28-Dic de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con Secretaría de Gobierno |
|----------|--|

Modificación del anexo del RD 1313/1988 anterior.

|          |   |
|----------|---|
| 11/02/92 | Orden, de 4-Feb de 1992, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con Secretaría de Gobierno |
|----------|---|

**3.5.3.\_Cimentaciones**

|          |  |
|----------|--|
| DB SE-C  | Seguridad estructural. Cimientos                             |
| 28/03/06 | Real Decreto 314/2006, de 17-Mar, del Ministerio de Vivienda |

**3.5.4.\_Estructuras de acero**

|          |  |
|----------|--|
| DB SE-A  | Seguridad estructural. Acero                                 |
| 28/03/06 | Real Decreto 314/2006, de 17-Mar, del Ministerio de Vivienda |

**3.5.5.\_Estructuras de forjado**

|  |  |
|--|--|
| Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas |  |
| 08/08/80   | Real Decreto 1630/1980, de 18-Jul, de Presidencia del Gobierno |

Modificación de fichas técnicas a que se refiere el real decreto anterior, sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas.

|          |  |
|----------|--|
| 16/12/89 | Real Decreto 1630/1980, de 18-Jul, de Presidencia del Gobierno |
|----------|--|

Alambres trellados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para construcción

|          |  |
|----------|--|
| 28/02/86 | Real Decreto 2702/1985, de 18-Dic, de Ministerio de Industria y Energía. |
|----------|--|

Actualización de fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

|          |   |
|----------|---|
| 06/03/97 | Resolución de 30-Ene de 1997, de Ministerio de Fomento. |
|----------|---|

EFHE-02 Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

|          |   |
|----------|---|
| 06/08/02 | Real Decreto 642/2002, de 5-Jul, del Ministerio de Fomento. |
|----------|---|

### 3.5.6. Estructuras de hormigón

EHE-98 Instrucción de hormigón estructural  
13/01/99 Real Decreto 2661/1998, de 11-Dic, del Ministerio de Fomento.

21/12/85 Armaduras activas de acero para hormigón pretensado  
Real Decreto 2365/1985, de 20-Nov, de Ministerio de Industria y Energía.

### 3.6. Bases de cálculo:

#### 3.6.1 Herramientas de cálculo

Se utiliza para el análisis de solicitaciones y dimensionado el programa Cypecad versión 2012, concebido y distribuido por Cype Ingenieros, con razón social en Avda. Eusebio Sempere, 5, Alicante.

Base de cálculo en que se apoya el programa Metal 3D:

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

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

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

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

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

Bases de cálculo en que se apoya el programa Cypecad:

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

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto. Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

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

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

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

. Las vigas y brochales se definen en planta fijando nudos en la intersección con el eje de pilares y/o sus caras, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentran en contacto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Momentos negativos:  $pl^2/32$

Momentos positivos:  $pl^2/20$

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

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

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

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

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

### 3.6.2. Procedimiento de cálculo:

Dada la complejidad de la estructura primero se ha modelado y calculado el conjunto de la edificación en Cype. Para la parte de la estructura colgada, se ha calculado un tirante tipo más desfavorecido mediante el metal 3D, teniendo en cuenta la deformación y la tensión a la que estará sometido. Por último se calculan las losas de los forjados colgados entendiendo que en el cálculo del conjunto de la estructura, no se tenía en cuenta que en el proceso de clareado, la deformación de los forjados se iba corrigiendo gracias a los tensores.

## **4.\_Memoria de Instalaciones**

4.1.\_Introducción

4.2.\_ Instalaciones de Saneamiento

4.3.\_ Instalaciones de Fontanería

4.4.\_ Instalaciones de Climatización

4.5.\_Instalaciones DB-SI

4.6.\_ Instalaciones de electricidad e iluminación

4.7\_ Instalaciones de telecomunicación

## 4.1.\_Introducción

Los trazados principales de todas las instalaciones seguirán en mismo esquema: Parten del cuarto de instalaciones, discurriendo por el foso de instalaciones al conducto de instalaciones y de ahí, a través del zócalo se distribuyen a las distintas áreas del edificio a través de los tabiques de instalaciones centralizados en los 4 núcleos de comunicación vertical. Desde estos puntos se distribuirán a las distintas áreas teniendo en cuenta el buen diseño y la optimización de su conducción. En aquellas áreas en donde éstas pasen a ser instalaciones vistas se pondrá especial atención para que éstas formen parte del diseño proyectual y se pintarán de negro.

En el cuarto de instalaciones, se colocará según planos las distintas conducciones por sectores independientes cada uno de ellos con una compartimentación independiente. Distinguiendo así dentro del cuarto de instalaciones las áreas de electricidad, fontanería y climatización.

## 4.2.\_ Instalaciones de Saneamiento

### 4.2.1.\_ Objeto y normativa

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. Se utilizará un sistema separativo con 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:

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 SALUBRIDAD, EVACUACIÓN DE AGUAS

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006

- B.O.E.: 28 de marzo de 2006/Corrección de errores: BOE 25/01/2008

MODIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre

- B.O.E.: 23 de octubre de /2007

NORMAS PROVISIONALES SOBRE INSTALACIONES DEPURADORAS Y VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR.

- RESOLUCIÓN de 23-ABR-69 de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas

- B.O.E.: 20-JUN-69 / Corrección errores: 4-AGO-69

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS.

- REAL DECRETO de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente

- B.O.E.: 24-JUL-01

- REAL DECRETO-LEY 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas

- B.O.E. 14-ABR-2007.

Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE- ISD-1974.

UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios", EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".

UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC- U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

### 4.2.2.\_ Descripción de la instalación:

Para el cálculo de la instalación de saneamiento partimos de que no existe Red Municipal de alcantarillado por lo que el vertido de las aguas pluviales se realiza por infiltración al terreno, mientras que las aguas residuales se llevan a una estación depuradora de aguas residuales (EDAR), ambas en los ámbitos de la parcela del proyecto. Los colectores, bajantes y derivaciones de la red (tanto pluviales como residuales) serán de PVC PN-16 con uniones con cola sintética impermeable, salvo indicación expresa en plano. Las tuberías insonorizadas con propileno triple capa. La pte mínima de los colectores y derivaciones de aparatos será del 2%, salvo indicación expresa en el plano. En tramos suspendidos la sujeción al forjado se realizará mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo. El paso de las conducciones a través de elementos constructivos se protegerá con manguitos para muros.

La red de evacuación de aguas pluviales se llevará por el interior del edificio, a través de tabiquería y patinillos, con el fin de que no se aprecien en el exterior. Aquellas indicadas en planos de bajantes

exteriores vistas en todo el perímetro del edificio se realizarán mediante bajantes de acero galvanizado al cromo-níquel pues quedarán vistas. Las cazoletas de recogida de aguas pluviales vistas serán chapa plegada de acero inoxidable al cromo-níquel para formación de canaleta conformada en taller e=3mm con formación de pendiente del 2% integrada en canaleta de sección 200x200 mm en cubierta y de 150x110 mm en planta baja y en cubierta de primera planta.

Debido a la fuerte presencia en la cubierta del proyecto y lo que conlleva con ello la aparición de chimeneas se plantea la colocación de válvulas Maxivent para la ventilación del sistema de bajantes, que permite la entrada de aire al sistema, pero no su salida, a fin de limitar las fluctuaciones de presión dentro de la canalización. De conformidad con UNE EN 12380 clasificación AI y certificado de calidad BBA. La válvula Studor Maxi-Vent para la ventilación primaria y secundaria de las bajantes incluye mecanismo con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio, y rejilla anti-insectos, así como junta elástica para unión por presión. Su instalación oculta en los falsos techos, tras rejilla, siendo posible su reparación si fuese necesario. Se colocarán tapones de registro de PVC cada 15m máximo, a pie de cada bajante y junto a cada codo de cambio de dirección. El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, irá directamente a la bajante, situándose a menos de 1 metro de la misma. De la bajante irá a los colectores colgados mediante conductos con pendiente del 2,5 % en forjado sanitario hasta llegar a la arqueta general de registro. De ahí al pozo de registro y su conducción a la red de saneamiento pública por medio de gravedad.

#### 4.2.3. Elementos que componen la instalación:

**Desagües de aparatos con sifón individual** \_ Se utilizarán cuando no se utilice bote sifónico para evacuar hasta el colector, manguetón del inodoro o bajante, las aguas residuales producidas en lavabos, bidés, urinarios de pared, fregaderos de uno y dos senos, bañeras y duchas.

**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, cocinas y en general de todos los locales en que se prevea esta posibilidad.

**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 o por cámara de aire.

**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.

**Válvula Studor Maxi-Vent**\_ para la ventilación primaria y secundaria de las bajantes incluye mecanismo con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio, y rejilla anti-insectos, así como junta elástica para unión por presión. Su instalación oculta en los falsos techos, tras rejilla, siendo posible su reparación si fuese necesario.

**Bajante de pluviales vista**\_ de acero galvanizado al cromo-níquel Ø110 mm

**Cazoletas vistas**\_ de acero galvanizado al cromo níquel pte.2 %y diámetro según planos.

#### 4.2.4. Condiciones de diseño y materiales:

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.

#### Ejecución

- Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas. En cualquier caso, 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 1,50 m. El bote sifónico se conectará a la bajante directamente o a través del manguetón. Y la distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante procurará ser inferior a 2 m.

- En inodoros, el desagüe (manguetón) se conectará directamente a la bajante. El manguetón se

conectará a la bajante interponiendo entre ambos un anillo de caucho.

- La pendiente mínima de las redes de evacuación de pluviales será del 2,5% en cubierta y del 1% la que discorra por el forjado sanitario. La pendiente mínima de derivaciones y colectores de las redes de residuales será de 1% salvo indicación expresa en planos.

- Ninguna pieza tendrá una longitud mayor a 5m, para lo cual se dispondrán juntas de dilatación a tal efecto.

- Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta.

- Se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En las tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10m.

- En tramos suspendidos se incluirán abrazaderas cada 1.5m como máximo y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5cm.

- Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- 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.

#### 4.2.5. Cálculo de la instalación:

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.

El cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones y las tablas de la DB-HS, basándose en los siguientes parámetros:

- Sistema separativo pluviales- residuales.
- Intensidad pluviométrica: zona A, 125mm/h
- Superficies de cubierta que evacuan por tramo estudiado.
- Nº de aparatos evacuados por tramo.
- Pendiente de la tubería en dicho tramo.

Los resultados obtenidos, se reflejan en los planos de saneamiento, siempre incrementados al inmediatamente superior, adaptando las secciones calculadas a las exigencias del mercado.

#### Resultados pluviales:

**Cubierta T.1:** Intensidad pluviométrica de Arteixo 125 mm/h, pte 2% canalón, superficie Servida <math>65\text{m}^2=\emptyset</math> nominal 100mm para canalón y  $\emptyset$  90 mm para bajante. (cota +4,11)

**Cubierta T.2:** Intensidad pluviométrica de Arteixo 125 mm/h, pte 2% canalón, superficie Servida  $295\text{m}^2=\emptyset$  nominal 200mm para canalón y  $\emptyset$  90 mm para bajante. (cota +10,40)

**Patio 1.\_** Superficie  $59,77\text{m}^2$ , pte 2% de cazoleta,  $\emptyset$  nominal 100mm cazoleta,  $\emptyset$  90 mm para bajante

**Patio 2.\_** Superficie  $72,80\text{m}^2$ , pte 2% de cazoleta,  $\emptyset$  nominal 100mm cazoleta,  $\emptyset$  90mm para bajante.

**Patio 3.\_** Superficie  $82,99\text{m}^2$ , pte 2% de cazoleta,  $\emptyset$  nominal 100mm cazoleta,  $\emptyset$  90 mm para bajante.

#### Resultado de residuales:

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| Grifo local de instalaciones | 50 mm. |
| Lavavajillas                 | 50 mm  |
| Fregadero                    | 50 mm  |
| Inodoro con cisterna         | 110 mm |
| Ducha                        | 50 mm  |
| Lavabo                       | 40 mm  |

#### Resultados bajantes y colectores

$\emptyset$  de bajantes de pluviales: 110 mm

$\emptyset$  de bajantes de fecales: 125 mm

| $\emptyset$ Colector | Dimensión Arqueta |
|----------------------|-------------------|
| 125 mm.              | 50x50             |
| 200 mm.              | 60x60             |
| 250 mm.              | 60x70             |

### 4.3.1.\_ Instalaciones de Fontanería. Agua Fría Sanitaria

#### 4.3.1.1\_ Objeto y normativa:

Se diseña una instalación de fontanería para el suministro de agua fría para un edificio administrativo, el de la Autoridad Portuaria en Punta Langosteira y para su distribución hasta los puntos de consumo.

Los cálculos se han realizado de acuerdo con el CTE-DB-HS4, la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (9-12-1975)

- Corrección errores: 12-FEB-76

MODIFICADA POR:

COMPLEMENTO DEL APARTADO I.5 TÍTULO I DE LA NORMA BÁSICA ANTERIOR.

-RESOLUCIÓN de 14-FEB-80 de la Dirección General de la Energía

-B.O.E.: 7-MAR-80

CONTADORES DE AGUA FRÍA.

-ORDEN de 28-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

-B.O.E.: 6-MAR-89

CONTADORES DE AGUA CALIENTE.

-ORDEN de 30-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

-B.O.E.: 30-ENE-89

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS.

REAL DECRETO de 20-JUL-076 y con las Normas Tecnológicas de la edificación NTE-IFF-73/. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.

#### 4.3.1.2.\_ Descripción de la instalación:

Las instalaciones de agua fría sanitaria, tras la acometida y paso por el cuarto de instalaciones desde el área de fontanería, se distribuyen a través del paso de instalaciones al forjado sanitario, desde ahí, se distribuye hacia los tabiques de instalaciones centralizados principalmente en los 4 núcleos de comunicación vertical desde donde se distribuirán a las distintas áreas teniendo en cuenta el buen diseño y la optimización de su conducción hasta los distintos puntos de consumo. Se diseña una instalación de fontanería con llaves de corte individuales en el interior de cada local húmedo y llaves de cierre para control en los tramos más largos, tal y como se señala en los planos correspondientes.

Se prescindirá de un grupo de presión al considerar la presión de la red municipal suficiente para abastecer al edificio.

#### 4.3.1.3.\_ Elementos de 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.

- d) **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 el recinto de instalaciones.
- e) **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.
- f) **Contador general** \_ Se dispone un único contador para el conjunto de la escuela en el recinto de instalaciones, fácilmente accesible para su inspección y control.

#### Instalación particular:

La instalación particular se compone de los siguientes elementos:

- a) **Llave de paso** \_ Situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- b) **Derivación** \_ Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo. Tanto las canalizaciones de agua fría como las de agua caliente deben ir calorifugadas en todo su recorrido.
- c) **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.
- d) **Válvula reductora** \_ Se utilizará a continuación de la llave general de paso cuando la presión sea excesiva.
- e) **Purgador** \_ Se dispondrá en el extremo superior de cada columna de ida, en lugar fácilmente accesible.
- f) **Dilatador** \_ Se dispondrá en tramos rectos de la canalización, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 metros.
- g) **Grupo de presión** \_ Se dispondrá si la presión de la red municipal no fuera suficiente. Se situará a continuación del contador general, en local de instalaciones impermeabilizado y con sumidero. En este caso la presión de acometida es suficiente por lo que no procede su instalación.
- h) **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.
- i) **Grifo / hidromezclador** \_ Se dispondrá en cada punto de consumo de agua.

#### 4.3.1.4. Condiciones de diseño y materiales:

La presión en la acometida del edificio será de un mínimo de 25 m.c.a, y se garantizará un caudal  $q=5L/s$  en el punto de acometida. En base a estos datos se dimensiona la red y se comprueban sus prestaciones.

Desde el contador general, situado en armario, en local de instalaciones, se despliega una distribución hasta los diferentes puntos de suministro, con las tuberías necesarias para la distribución horizontal y vertical, y las derivaciones hasta los puntos de consumo. Los montantes estarán dotados en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en un lugar de fácil acceso y convenientemente señalizada. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior dispondrán de dispositivos de purga automáticos con un separador para reducir la velocidad del agua. Dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo para cada una de las redes. Las derivaciones discurrirán bien vistas, bien por el interior de los tabiques de madera, a una altura media de 1.80, bajando por el interior del trasdosado hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

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.

De acuerdo con el punto 3.4 del CTE DB – HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de agua caliente y las de calefacción, a una distancia de 4 cm. como mínimo.

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 20º C. En el caso del presente edificio, al discurrir las canalizaciones de agua fría y agua caliente, así como los retornos de esta, próximos, se dispondrá en las primeras de una camisa aislante para evitar dicho efecto. Igualmente, cuando la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima a conducciones de agua caliente u otros puntos calientes, se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

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.

#### 4.3.1.5 CÁLCULO DE LA INSTALACION

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB- HS4 y Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201.

La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto. Bases de cálculo: La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

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.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

| Tipo de aparato                        | Caudal instantáneo mínimo de agua fría<br>[dm <sup>3</sup> /s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS<br>[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   | -  |

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del número 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 y UNE 149201.

## **4.3.2.\_ Instalaciones de Fontanería. Agua caliente Sanitaria**

### **4.3.2.1.\_ Objeto y normativa:**

Se diseña una instalación de fontanería para la distribución de agua caliente sanitaria en el interior de un edificio administrativo, en este caso La Autoridad Portuaria en Punta Langosteira, hasta los puntos de consumo que serán los aseos y el fregadero de la cafetería. Se incluye en dicha instalación el sistema de producción de agua caliente sanitaria, consistente en bomba de calor aire agua, situada en el local de instalaciones. En la presente instalación será de aplicación el Reglamento de Instalaciones de Térmicas en Edificios (RITE-02) así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). En los campos que esta norma no alcance se estará a lo dispuesto por la norma NTE-IFC-73, Norma Tecnológica de la Edificación (Instalación de Fontanería de Agua Caliente Sanitaria). Igualmente será de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE, mediante su Documento Básico DB-HE\_04 de Habitabilidad sobre Ahorro de Energía, acorde al cual en el punto 2.2.1 puede substituirse el aporte correspondiente a contribución solar mínima por una instalación alternativa de otras energías renovables, en este caso, biomasa. Será también de aplicación el Documento Básico DB-HS\_04 sobre Suministro de Agua

### **4.3.2.2.\_ Descripción de la instalación:**

Se ha elegido un sistema con bomba de calor aire-agua reversible para la producción de ACS y climatización.

La instalación de fontanería se abastece de la red pública de suministro de agua. La acometida se realiza en el cuarto de instalaciones donde se encontrará la llave de corte, filtro de instalación, grifo de prueba, válvula anti-retorno, contador general y llave de salida general.

A partir de este punto la instalación de fontanería discurre a través de los tabiques de instalaciones y por falso techo en aquellos lugares en donde es posible. En aquellos lugares en donde se precisa de rociadores para el sistema de incendios pero carecen de falso techo quedarán vistas y se pintarán de color negro y se tendrá en cuenta su disposición en planos para el diseño.

Dicha instalación llegará a los cuartos húmedos y de servicio del edificio (aseos, cocina, cuarto de mantenimiento). De acuerdo con el CTE se instala una red de retorno de agua caliente, en donde la distancia al último grifo es <15m. Las derivaciones y acometidas a aparatos y grifería se colocarán con instalación oculta, discurrendo por patinillos, falsos techos y tabiquería.

Se instalará a la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.

### **4.3.2.3.\_ Condiciones de diseño y materiales:**

Se utilizan dos bombas de calor aire- agua, una solución integral, para climatizar y producción de a.c.s. y aportación de energía calorífica a la UTA con un solo sistema. Proporciona producción del agua caliente sanitaria ya que cuenta con un acumulador con capacidad de 145 l y un apoyo eléctrico de 0 a 9 Kw. Adicionalmente el controlador aprovecha al máximo todos estos elementos seleccionando la combinación más eficiente sin perder de vista el confort, ya que es posible climatizar y producir a.c.s. con una misma bomba de calor, garantizando un consumo mínimo de energía durante todo el año.

Las Bombas de Calor aire/agua, tienen altos índices de rendimiento en modo frío y calor (mayores a 4); comparándola con otros sistemas, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento, ya que en la instalación entre la unidad interior y exterior no es necesario utilizar gas refrigerante, lo que facilita la instalación al no requerir un técnico en refrigeración. Las Bombas de Calor aire-agua están libre de emisiones de CO2 en el punto de consumo; tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales ni seguir pautas en la evacuación de gases de la combustión, facilitando su instalación. Pueden funcionar durante todo el año ya que las temperaturas de operación son de -20°C a 46°C, además los equipos están integrados con un apoyo eléctrico (una resistencia en los depósitos), el cual es regulado por el módulo de tal forma que funcionara solo en caso de que se requiera en los días de temperaturas pico.

Importante tratamiento antilegionela según ACS el RD 865/2003 y la norma UNE 100.030 y según El artículo 13 del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

### **Materiales:**

**RED ENTERRADA\_Polietileno de Baja Intensidad ( PE )** Son tuberías ligeras, con densidad menor de 0,93 gr/cm<sup>3</sup> siendo adecuadas para diámetros pequeños y además son muy flexibles.

Al instalarse en las zanjas deben dejarse con una forma serpenteante para que puedan dilatar libremente. Es muy importante que lleven la inscripción "Apta para uso alimentario". Tienen gran resistencia al impacto y son inalterables a todas las sustancias químicas contenidas en el agua y suelo. No son resistentes a los rayos ultravioleta.

#### **RED INTERIOR OCULTA \_ Polietileno Reticulado (PER) 50A UNE 53-131 PN16.**

Las tuberías de polietileno reticulado (PER) añade a las características del polietileno (PE) la de soportar de manera constante temperaturas de hasta 95°C y 10 kg/cm<sup>2</sup> de presión. Son muy flexibles, resistentes a los materiales de construcción y pueden acoplarse a cualquier instalación tradicional de cobre, etc. Las uniones se harán mediante racores de casquillo corredizo o roscado. Se protegerán contra los rayos ultravioleta, al empotrarse en paramentos verticales se enfundarán en tubo coarrugado; Nunca deberá empotrarse un enlace roscado, ha de quedar visible y fácilmente accesible. Todas las tuberías se aislarán empleando coquillas de espuma elastómera con grado de reacción al fuego de M0 según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

**RED DE SISTEMA DE INCENDIOS \_ ACERO**, la instalación metálica más utilizada actualmente, para las canalizaciones vistas de incendios.

#### **TUBERÍAS:**

El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pte. mín. del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías a la intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. Además se protegerán con pinturas acrílicas y no se dejarán zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. La distancia entre las tuberías de acs y afs será mínima de 3cm.

#### **4.3.2.4. \_Cálculo de la instalación:**

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.

#### **Bases de cálculo**

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.

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.

Para realizar el dimensionado de la red se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en CTE DB HS 4. Se tomará el de AF para ambos por ser más desfavorable.

El cálculo se ha realizado en función de que no se sobrepase la velocidad razonable en tuberías definida en función del tipo de tubería elegida. En este caso elegimos tuberías termoplásticas y multicapas  $0.5\text{m/s} < v < 3.5\text{m/s}$ .

#### **NOTAS**

- Todos los aparatos sanitarios incorporarán llave de coste en los latiguillos de conexión.
- Las acometidas a los aparatos sanitarios se realizarán por la parte superior.
- La red de agua fría se aislará con coquilla elastomérica armaflex/sh.
- La red de agua caliente se aislará con coquilla elastomérica armaflex/sh.
- Se colocarán grifos de vaciado a pie de cada montante, conduciendo a arqueta más cercana.

#### 4.4.\_ Instalación de Climatización

##### 4.4.1.\_ Objeto y normativa:

Se diseña la instalación de climatización por medio de un recuperador de calor provisto de batería de precalentamiento de aire exterior conectada a los recintos secundarios.

Para edificios de uso distinto de la vivienda, el RITE determina los caudales mínimos de ventilación, a partir de la calidad del aire interior requerida para cada uso. En este caso, el de una escuela infantil, el RITE nos indica que tendremos que considerar una **VENTILACIÓN MECÁNICA** para el completo del proyecto, asegurando que aún cerradas todas las puertas y ventanas, seguirá habiendo renovación del aire interior. En la ventilación mecánica, la renovación del aire se produce por el funcionamiento de aparatos electro - mecánicos dispuestos al efecto.

En el caso de este proyecto, Edificio Administrativo, nos indica que debemos disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.22 y siguientes. A los efectos del cumplimiento de esto, se ha efectuado un cálculo de la demanda de aire de ventilación para cada zona del edificio. El método de cálculo empleado ha sido el denominado *Método indirecto de caudal de aire exterior por persona*.

Las UTAS se colocarán en el cuarto de instalaciones en el área independiente de climatización, disponiéndose en un lugar muy ventilado. De ahí parten los ramales por el paso de instalaciones al forjado sanitario, y de ahí la UTA 5 climatizará planta baja desde el suelo; las demás UTAS (1 por cada hueco de comunicación vertical correspondiente según planos) climatizarán los volúmenes de oficinas, una UTA por cada volumen de oficinas, distribuyéndose en ramales según planos.

En el caso de los aseos, se introduce una rejilla de extracción de aire que llega al forjado sanitario, ventilado cuyo movimiento de aire se ve favorecido por el gas radón y su ventilación.

La instalación objeto del presente proyecto se diseña según las exigencias impuestas por la normativa vigente:

- Código Técnico de la Edificación.
  - Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.
  - Reglamento Electrotécnico de Baja tensión y demás disposiciones que lo complementan.
- Reglamento de Recipientes a Presión

##### 4.4.2.\_ Descripción de la instalación:

Para la realización de ventilación interior y teniendo en cuenta el proyecto, las exigencias del RITE, y considerando la intención de asegurar la calidad de aire interior se opta por emplear Ventilación Mecánica. Se dispondrá una instalación general que comprenda desde las unidades de climatización hasta las rejillas de impulsión o extracción, con sus correspondientes redes de conductos de distribución y todos los elementos complementarios necesarios para la misma, tales como intercambiadores, acumuladores, equipos de generación de frío o calor, etc.

El sistema se resuelve mediante una bomba de calor aire-agua y una UTA (Unidad de Tratamiento del Aire). La bomba de calor dará servicio tanto para la instalación de Agua Caliente Sanitaria, como para la climatización del edificio con lo que tendrá que ser reversible y se colocará en el cuarto de instalaciones, el cual estará ventilado naturalmente debido a su situación en el edificio a la semi-intemperie, con lo que se precisará una bomba diseñada para colocación en exteriores.

Así mismo la UTA se servirá de la Bomba de Calor para la climatización, que realizará la recogida de aire viciado y un reparto de aire renovado, a la vez que se realizará la recuperación de calor del aire interior, para no perder la energía que se le suministra al aire tratado antes de salir al exterior y perderse en el cuarto de instalaciones al exterior. Se dispondrán cinco UTAS con conexión directa al exterior mediante rejilla en cuarto de instalaciones bien ventilado al exterior. Cuatro de ellas servirán a los cuatro departamentos independientes y la restante servirá a toda la planta baja.

##### 4.4.3.\_ Cálculo de la instalación:

Zona térmica: es la zona geográfica que engloba todos los puntos en los que la temperatura media anual,  $T_m$ , está comprendida dentro del mismo intervalo. Para Arteixo, la zona climática será:

Arteixo \_ Zona climática:  $X - 14^{\circ}\text{C} < T_m < 16^{\circ}$

La calidad del aire asignada a cada una de las zonas es la siguiente:

- Espacios de trabajo y sanitarios por persona IDA2-12.5 dm<sup>3</sup>/s
- Zonas comunes, salón de actos por persona IDA3-8 dm<sup>3</sup>/s.

Los conductos de extracción e impulsión, se dimensionan a partir de  $Q=SxV$  por lo tanto  $S=Q/V$ , suponiendo una velocidad de 7m/s y un caudal de 0,125m<sup>3</sup>/seg, dando como resultado secciones de circulares  $\varnothing 500x500$ mm para conductos de distribución general, de  $\varnothing 200$ mm,  $\varnothing 150$ mm y  $\varnothing 100$ mm para conductos de derivación a locales, tal y como se representa en los planos. Estos discurren por falso techo y patinillos de paso de instalaciones. Los conductos serán de chapa metálica con aislamiento térmico y acústico en el exterior (A2-S1,d0) según norma UN-EN-12237. En dichos conductos se colocarán rejillas de ventilación de dimensiones 50x50mm cada 2,5m, dispuestas según planos.

En cuanto a los conductos de distribución existirán de dos tipos, los que quedan ocultos desde cuarto de instalaciones hasta la distribución en los distintos tabiques de instalaciones. Los conductos vistos serán de acero inoxidable circulares y de sección constante en las zonas donde no existe posibilidad de ocultarlos en las cajas o muebles de madera, para ocupar el menor espacio posible y no distorsionar la imagen del proyecto.

Además:

1. Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada cumplirán la normativa UNE : 100.101 Y UNE 100.102
2. Las sujeciones de los conductos de circulación del aire cumplirán la norma UNE : 100.103
3. Los conductos flexibles de circulación de aire serán de tipo ALUMINOFLEX B.A.

#### **4.4.4. ESPECIFICACIONES**

Los conductos, tanto de ida como de retorno, que discurren vistos se atenderá especialmente a su colocación según el diseño.

El diseño atenderá a las dilataciones debidas a cambios de temperatura producidas en la instalación, según la instrucción IT1.3.4.2.6. del RITE. Se tendrá en cuenta que todas las redes de tubería deberán tener válvulas de vaciado, según IT 1.3.4.2.3. del RITE. Se deberán instalar en el punto más bajo de ese circuito y se protegerán contra maniobras accidentales. En los puntos más altos de cada circuito cerrado se instalarán purgadores automáticos. Los diámetros de conexión tanto de la purga como del vaciado deberán cumplir con lo dispuesto en la instrucción técnica citada anteriormente.

Todas las tuberías dispondrán de adecuado aislamiento contra la corrosión y térmico que permita, a su vez, la libre dilatación en codos y empalmes. Las características del aislamiento cumplirán lo impuesto en el RITE (IT1.2.4.2.1.2) en cuanto a espesor y propiedades, lo que implica que el aislamiento debe tener barrera de vapor para evitar la formación de condensaciones en la superficie de la tubería.

Todos los materiales y accesorios serán de tipo normalizado u homologado por el Ministerio de Industria y Energía.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura. La bomba de calor estará conectada al circuito mediante conexiones flexibles que impidan la transmisión de vibraciones. Ésta también contará con una carcasa aislante que minimizará los ruidos.

Contabilización de consumos: Las instalaciones previstas contarán con dispositivos de contaje de energía. Se instalará una central de recogida de datos.

### **4.5. Instalaciones DB-SI**

#### **4.5.1. Normativa:**

- CTE DB-SU: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad de Utilización".
- CTE DB-SI: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad en caso de Incendio".
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RII)

#### **4.5.2. Descripción de la instalación:**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes. Dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en los siguientes apartados. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán con lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias, y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

#### **4.5.3. Elementos de la instalación:**

### **EXTINTORES PORTÁTILES**

Se colocarán extintores portátiles de polvo químico ABC de 6Kg y eficacia 21A 113B, a 15m de recorrido

en cada planta como máximo, desde todo origen de evacuación.

- Pintado en rojo RAL-3000.
- Diámetro: 160mm
- Altura: 530mm
- Peso cargado: 9.3Kg
- Incluirá manguera, base de plástico, soporte manual, manómetro de latón y válvula de disparo rápido. Fabricado según EN-3/96 | Casco marcado CE
- Todas las plantas dispondrán, como mínimo, de tres extintores a lo largo del pasillo de circulación.

### **BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

Boca de incendio equipada de tipo 25mm.

Manguera semirrígida de 25mm y 20m de longitud fabricada según Norma EN694:2001.

Armario de 680x650x180mm construido en chapa blanca pintada en pintura poliéster con rejilla para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe.

Se opta por instalar este sistema de extinción de incendios por considerarse el edificio como de pública concurrencia (el que sería más restrictivo), exigirá su instalación en superficies construidas superiores a 500m<sup>2</sup>. La planta baja dispondrá de bocas de incendio equipada colocada como máximo a 50m de la siguiente boca de incendios y a 5m de cada una de las salidas.

De igual modo se contará con un sistema de rociadores automáticos que refuercen la seguridad. Se dispondrán rociadores automáticos cada 4 metros. El abastecimiento de agua para la instalación de los rociadores, siendo en el caso de Riesgo Ordinario, debe tener una capacidad suficiente para garantizar 60 minutos de funcionamiento. En este caso el abastecimiento de agua del sistema es combinado, siendo la instalación constituida de una red de rociadores y una red de bies. Haciendo referencia a la norma UNE 12845 se observa que los abastecimientos combinados deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los sistemas deben ser calculados integralmente.
- El suministro debe ser capaz de dar la suma de caudales simultáneos máximos calculados para cada sistema. Los caudales deben ajustarse a la presión requerida por el sistema más exigente.
- La duración debe ser igual o superior a la requerida por el sistema más exigente.
- Se deben duplicar las conexiones desde el abastecimiento de agua hasta los sistemas.

### **SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**

Se instalará un sistema de detección de incendios repartido por todas las estancias del edificio. Además se complementará dicha instalación con la colocación de pulsadores de alarma y sirenas ópto-acústicas.

### **SEÑALIZACIÓN**

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988. La señalización de los medios de evacuación se realizará de acuerdo a los criterios establecidos en CTE DB SI (Sección 3, capítulo 7).

Los medios de protección contra incendios de manuales (extintores, bocas de incendio y pulsadores manuales de alarma) se indicarán con las señales definidas en la norma UNE 23033- 1. Su tamaño se establecerá en función de la distancia de observación:

- Distancia inferior a 10m: 210x210mm
- Distancia comprendida entre 10 y 20m: 420x420mm
- Distancia superior a 20m: 594x594mm

Todas las señales irán acompañadas de un alumbrado de emergencia que garanticen su visibilidad en caso de fallo del suministro al alumbrado normal.

### **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se dispondrá un alumbrado de emergencia que garantice los mínimos niveles de iluminación necesarios a lo largo de los recorridos de evacuación en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, de manera que las salidas y los recorridos previstos sean permanentemente visibles.

La fuente de alimentación de dicho alumbrado será centralizada. El alumbrado de emergencia irá instalado en:

- rutas de evacuación (incluidas escaleras)
- salidas de emergencia y señales de seguridad reglamentarias
- equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual (equipos de prevención y extinción)
- cuadros de distribución del alumbrado

- aseos generales deplanta

Las luminarias se colocarán a una altura no inferior a 2m sobre el nivel del suelo terminado

Los aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia, entre los que figurará un voltímetro de clase 2.5, se dispondrán en un cuadro único no accesible al público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos deluz.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia se dispondrán a 5cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas.

#### **4.5.4 DISPOSICIONES GENERALES**

##### **CONTROL DE INCENDIOS**

Los equipos de detección y extinción estarán conectados a la central de control de incendios, que recibirá y coordinará toda la información de la instalación.

Se encargará de:

1. Asegurar la alimentación eléctrica de los elementos incluso si falla la red.
2. Recibir, evaluar y localizar las señales de pulsadores, detectores y demás dispositivos conectados a ella, localizando el lugar en el que se ha producido la alarma.
3. Activar los dispositivos de alarma y de mando de las instalaciones de extinción, así como de cierre de puertas, paro de las instalaciones de ventilación, etc.
4. Vigilar la instalación y sus defectos por rotura de líneas, fallos de alimentación, etc

##### **EQUIPO DE BOMBEO PARA BIES**

1. El abastecimiento de agua para los sistemas de extinción de incendios se pondrá en funcionamiento de manera automática. Se garantizará que esté permanentemente en disposición de empleo y no se vean afectados por la falta de suministro eléctrico.

2. El grupo de bombeo contra incendios se colocará en una sala de uso exclusivo. Este recinto estará debidamente protegido contra incendios y contará con un sistema de desagüe que impida su inundación por fugas o cualquier otra causa.

3. El depósito de aspiración se conectará directamente a la red municipal y de manera independiente a la red de suministro de agua para las demás instalaciones hidráulicas del edificio. Su uso será exclusivo para los sistemas de protección de incendios y su capacidad será tal que se garantice el 100% del volumen calculado para abastecer a todos los sistemas.

4. El equipo de bombeo irá instalado sobre una bancada. El bastidor, de perfiles normalizados de acero, se montará sobre elementos antivibratorios que eviten la transmisión de vibraciones al forjado. Se instalará un grupo de bombeo auxiliar para mantener la presión del sistema (que tendrá arranque y parada automática y se encargará de reponer las pequeñas pérdidas producidas por fugas admisibles o por pruebas y ensayos arealizar en los sistemas).

5. El cuadro de control y mando será estanco y estará en la sala de bombas, situado de manera que no pueda sufrir salpicaduras de agua desde las bombas o conducciones del equipo de bombeo.

#### **4.6.\_ Instalaciones de electricidad e iluminación:**

##### **4.6.1.\_ Objeto y normativa:**

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.

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta la siguiente normativa:

. CTE-DB-HE

. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión + Instrucciones Complementarias MIE BT (Decreto 24/3 / 1973 de 20 de Septiembre)

. Real decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 + Instrucciones Complementarias y normas UNE relacionadas en su ICT-BT-02

. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las actividades de transporte, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones eléctricas.

. Ordenanzas municipales propias del Ayuntamiento de Arteixo.

**Recomendada:**

- . NTE-IEB Instalaciones de electricidad: Baja Tensión.
- . NTE-IEE Instalaciones de electricidad: Alumbrado exterior.
- . NTE-IEP Instalaciones de electricidad: Puesta a tierra.
- . NTE-IET Instalaciones de electricidad: Centros de transformación.
- . NTE-IER Instalaciones de electricidad: Red exterior.
- . NTE-IEG Instalaciones de electricidad: Generales.

**Consideraciones generales:**

. 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.

**4.6.2. Descripción de la instalación eléctrica:**

Se diseña una instalación eléctrica para cubrir las necesidades del edificio para la Autoridad Portuaria en Punta Langosteira. La instalación se enlazará a la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección.

La acometida del edificio se realizará desde la red pública existente procedente del exterior de la parcela hacia el cuarto de instalaciones.

La caja general de protección (CGP) se colocará en el cuarto de instalaciones, así como el contador.

El cuadro general de distribución (CGD) estará también situado en el cuarto de instalaciones, así como el cuadro secundario propio de este cuarto. El CGD albergará los distintos interruptores de circuitos del edificio, tanto los de fuerza como los de alumbrado, conforme a la normativa vigente; albergará además un interruptor general y otro interruptor diferencial general. Se colocará el interruptor de control de potencia (ICP) integrado en el cuadro general.

A mayores se sitúan distintos cuadros secundarios de distribución dependiendo de servicios y por plantas. Para los acensores, se dispondrá también de un cuadro de distribución a parte. Las líneas de corriente discurren por falsos techos, por suelos y patinillos de instalaciones, quedando prohibido su distribución por la cara superior de los forjados.

Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo atravesar éstas ni perforar elementos estructurales. La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano.

**ALTURA DE LOS MECANISMOS:**

La altura de colocación de los mecanismos con respecto al suelo acabado será

- Tomas de corriente: empotrados en suelo/15cm
- Mecanismos: 105cm

**4.6.3. Descripción de iluminación:**

La finalidad de esta instalación eléctrica es la de conseguir el mayor confort y menos consumo de energía para la iluminación, se opta por colocar luminarias colgadas regulables en luminosidad, en oficinas y puestos de trabajo, la intensidad de la luz es regulable tanto mediante un pulsador, como mecánicamente gracias a unos sensores de iluminación para las zonas comunes, así mismo esta luminaria combina luz directa e indirecta, y en los apliques de pared se usarán focos regulables en posición y luminosidad.

La iluminación exterior se resuelve con uplights estancos que se activan desde el interior desde el punto de control.

Para las zonas de trabajo común, oficinas y corredores se plantean luminarias LED STRAK LLE con convertidor TRIDONIC de instalación suspendida 120cm de aluminio de extrusión que colgarán del techo y quedarán vistas.

Dentro de las zonas húmedas como aseos se colocarán Downlights, que se activan con unos sensores de presencia.

Cocina y almacenes tendrán luminarias fijas, indirectas y con dispersor empotradas en falso techo.

Para el área de estar de la cafetería se colocarán luminarias suspendidas de 100/120 cm alternándose con el falso techo acústico.

A lo largo de todo el perímetro de la cercha de cada volumen y el perímetro de planta baja se plantean luminarias para iluminación general indirecta compuesta por tubos LED en cuerpo de fundición de aluminio blanco Neutro con una vida útil >40.000 h y potencia de 18W con dimensiones de 25.6x1000mm.

A todo lo largo del edificio en planta baja se colocan luminarias empotrables en el suelo.

Para el cálculo de la iluminación, se procurará aprovechar al máximo la luz solar. Las luces a colocar serán tipo LED, y color blanco neutro.

#### 4.6.4. Condiciones de la instalación:

1. Todos los elementos de la instalación, así como los elementos constructivos que los acogen, cumplirán el DB.SI 1 ap.2, Seguridad en Caso de Incendio.

2. El paso de las líneas se hará por tabiques y falsos techos siempre.

3. En ningún caso las líneas de electricidad atravesarán o transcurrirán paralelamente a la estructura.

4. El cableado de enchufes e interruptores se realizará en la cámara existente entre el muro y la placa de yeso.

5. Las instalaciones empotradas utilizarán canalizaciones de PVC flexible de doble capa.

6. Para sujeción y soporte de las canalizaciones eléctricas se utilizarán abrazaderas y bridas de PVC.

7. Se buscará siempre la opción más económica, limpia, de facilidad de montaje y que respete el medioambiente.

#### 4.6.5. Situación de la red de suministro:

Realizará el suministro de la energía eléctrica la compañía Unión Fenosa S.A. siendo el suministro trifásico (3fases+neutro), a la tensión de 400/230 v y frecuencia de 50hz, en la vía pública existente infraestructuras en baja y media tensión propiedad de la compañía eléctrica y canalizaciones hasta las inmediaciones de la fachada del edificio.

#### 4.6.6. Elementos que componen la instalación:

##### PARTES DE LA INSTALACIÓN:

##### a) Centro de transformación

Centro de transformación exterior, desde el que se consume electricidad en media tensión, para distribuir a los distintos cuadros de protección y control en baja tensión, con potencia suficiente para toda la demanda prevista.

##### b) Instalación de enlace

Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. En el presente proyecto, el edificio dispondrá de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.

##### c) Instalación de control y protección

Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

**-Interruptor de Control de Potencia (ICP):** Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible, 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.

**- Cuadro General 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. Estará situado en el cuarto de instalaciones diseñado a tal fin.

##### Elementos:

- . Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro y protección.
- . Interruptor magneto-térmico general.
- . Interruptores diferenciales.

. Interruptores magneto-térmicos de menos intensidad nominal en cada uno de los circuitos 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 preaislados 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 que circuito o a que zona pertenece.

**-Circuitos de alimentación:** Son las líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación. Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5cm de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.

**- Cuadros secundarios de distribución:** Se disponen un cuadro en cada una de las plantas. Disponen de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible, su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

#### **d) Instalación interior o receptora:**

. **Circuitos interiores:** Según MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidos por:

. **Circuitos (o instalaciones) de alumbrado** - 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, discurrendo 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** - 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 citada Instrucción.

. **Circuitos de fuerza** - 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, discurrendo bajo tubo protector 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, auto-extinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizarse 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 70-110cm. 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, o en el hueco de instalaciones diseñado a tal efecto en el suelo. 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

Alumbrado Las luminarias 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.

#### e) Puesta a tierra

Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

- . Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.
- . Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcassas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

#### Conexiones a la puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos
- La instalación de antena colectiva de TV y FM
- Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos
- Las instalaciones de fontanería y calefacción, depósitos, guas de ascensores y en general todo elemento metálico importante.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

#### Elementos constituyentes de la puesta a tierra:

-Un anillo de conducción enterrada IEP-4 siguiendo el perímetro del edificio, al que se conectarán todas las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.

-Un anillo de conducción enterrada IEP-4 que una todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio.

-Un conjunto de picas de puesta a tierra IEP-5 cuyo número se determinará una vez conocida la naturaleza del terreno y la longitud total de conducción enterrada IEP-4.

-Podrá reducirse el número de picas de puesta a tierra aumentando la longitud de conducción enterrada IEP-4. Para ello podrán disponerse una serie de conducciones enterradas de dirección ortogonal a la definida en el apartado 2.

-Durante la ejecución de la obra, se realizará una puesta a tierra provisional formada por un cable conductor, que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y conductor IEP-1, que una las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y conjunto de electrodos de pica cuyo número se determinará una vez conocida la naturaleza del terreno.

#### Notas:

1\_ EL circuito de puesta a tierra formará una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masas ni elementos metálicos.

2\_ Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y de forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Por ello, se protegerán mediante envolventes que garanticen su durabilidad.

3\_ Se prohíbe intercalar en el circuito de tierra: seccionadores, fusibles o interruptores.

#### 4.6.7. Condiciones de diseño y materiales:

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes

fabricadas en PVC. Estas bandejas discurrirán bajo el forjado cubiertas por el falso techo por las cuales se distribuirá la red principal. Este sistema está especialmente indicado para aquellos lugares donde exista riesgo de corrosión, lo cual es posible en un ambiente de alto grado de humedad; además de que poseen una conductividad térmica muy baja.

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 PVC que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas...

Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos. Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.

Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.

Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.

En los aseos se efectuarán conexiones equipotenciales que enlacen el conductor de protección con las tuberías de agua fría mediante collarines adecuados. Además solo se usarán tomas de corriente que sean de seguridad.

En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

## **4.7\_ Instalaciones de telecomunicación**

### **4.7.1 OBJETO**

Diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma, así como la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

### **4.7.2 NORMATIVA**

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

Instrucción de Ingeniería no 334.002 "Normas generales para la instalación telefónica en edificios de nueva construcción" (C.T.N.E.)

Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973

Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T)

Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero.

### **4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos y telefonía que discurrirá por las canalizaciones de suelo técnico desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

Se establece un recinto específico para instalaciones de telecomunicación situado en planta sótano, desde donde partirán todas las canalizaciones. El RITI (Recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior) albergará:

- Registro principal de servicios de banda ancha (TBA)
- Registro principal de servicio telefónico (TF)
- Registro principal de telecomunicaciones por cable (TLCA)

## **ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN**

-CANALIZACIÓN EXTERNA

Arqueta de entrada: 600x600x800mm

Arqueta de paso: 400x400x400mm cada 50m de longitud de tubo y en intersecciones de dos tramos rectos no alineados.

-CANALIZACIÓN DE ENLACE

Registro de acceso: arqueta 600x400x300mm

Registro de enlace: arqueta 400x400x400mm cada 30m de longitud de tubo y en intersecciones de dos tramos rectos no alineados.

-CANALIZACIÓN PRINCIPAL

Tubos: Øext50mm

Canales sección mínima de compartimentos=335mm<sup>2</sup>

Registros secundarios 450x450x150mm cada 30m, en cambios de dirección y uno por planta.

#### 4.7.4 MATERIALES

- Tubos de PVC

- Registros principales, secundarios y de enlace: armarios de poliéster reforzado con fibra de vidrio prensado en caliente. Placa interior de madera ignífuga e hidrófuga preparada para la fijación de lementos de telecomunicaciones. Autoextinguibles y exentos de halógenos

- Registros de paso y de terminación de red: cajas de ABS con entradas de fácil rotura y cierre de tapa mediante tornillería. Autoextinguibles y exentas de halógenos.

- Conectores de polipropileno (con código de colores para una identificación fácil y rápida).

- Canalización de distribución mediante un cable coaxial constituido por un conducto central de hilo de cobre, un conducto exterior apantallado formado por un entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos y un recubrimiento exterior plastificado.

- Cajas de tomas para empotrar sobre soporte metálico en el que se montará el circuito eléctrico, finalmente llevará una tapa de cierre resistente a los golpes que tendrá tomas separadas de TV y radio FM, así como mecanismos de desacople.

#### 4.7.5 CONDICIONES DE DISEÑO

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm. de los servicios de agua y calefacción. La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevarán a través de falso techo. Ninguna toma quedará a más de 5m de un armario de registro.

La realización de esta instalación exige la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Todos los equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE.

## 5.\_Cumplimiento de CTE

5.1.\_Seguridad Estructural

5.2.\_Seguridad en caso de Incendio

5.3.\_Seguridad de Utilización

5.4.\_Salubridad

5.5.\_Protección frente al ruido

5.6.\_Ahorro energético

## 5.1.\_Seguridad Estructural

### 5.1.1.\_JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB siguientes:

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| DB-SE    | Bases de cálculo              |
| DB-SE-AE | Acciones en la edificación    |
| DB-SE-C  | Cimientos                     |
| DB-SE-A  | Acero                         |
| DB-SI    | Seguridad en caso de incendio |

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

|         |   |
|---------|---|
| NCSE    | Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación   |
| EHE -08 | Instrucción de hormigón estructural   |
| EFHE    | Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados |

### 5.1.2.\_Cumplimiento del DB-SE. Bases de cálculo

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### SE 1. Resistencia y estabilidad

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$  valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$  valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

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

#### Se 2. Aptitud al servicio.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

### 5.1.3.\_Cumplimiento del DB-SE-AE. Acciones en la edificación.

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

### 5.1.4.\_Cumplimiento del DB-SE-C. Cimientos.

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;
- b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y
- d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

$E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;  
 $E_{d,stb}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones;  
 $R_d$  el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

$E_{ser}$  el efecto de las acciones;  
 $C_{lim}$  el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados.

#### **Cimentaciones directas.**

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado. Se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) hundimiento; b) deslizamiento; c) vuelco; d) estabilidad global; y e) capacidad estructural del cimiento; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C 4.2.2.3.

#### **Elementos de contención.**

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) estabilidad; b) capacidad estructural; y c) fallo combinado del terreno y del elemento estructural; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos; b) infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención; y c) afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra; verificando las comprobaciones generales expuestas.

Las diferentes tipologías, además, requieren las siguientes comprobaciones y criterios de verificación:

En los cálculos de estabilidad de las pantallas, en cada fase constructiva, se han considerado los estados límite siguientes: a) estabilidad global; b) estabilidad del fondo de la excavación; c) estabilidad propia de la pantalla; d) estabilidad de los elementos de sujeción; e) estabilidad en las edificaciones próximas; f) estabilidad de las zanjas, en el caso de pantallas de hormigón armado; y g) capacidad estructural de la pantalla; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En la comprobación de la estabilidad de un muro, en la situación pésima para todas y cada una de las fases de su construcción, se han considerado los estados límite siguientes: a) estabilidad global; b) hundimiento; c) deslizamiento; d) vuelco; y e) capacidad estructural del muro; verificando las comprobaciones generales expuestas.

#### **Acondicionamiento del terreno.**

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2, y en los estados límite últimos de los taludes se han considerado las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

En el diseño de los rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y compactación, se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.3, que se deberán seguir también durante la ejecución.

En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

### **5.1.5.\_Cumplimiento del DB-SE-A. Acero.**

En relación a los estados límite se han verificado los definidos con carácter general en el DB SE 3.2:

- a) estabilidad y la resistencia (estados límite últimos);
- b) aptitud al servicio (estados límite de servicio).

En la comprobación frente a los estados límite últimos se ha analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, según la exigencia básica SE-1, en concreto según los estados límite generales del DB-SE 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes: a) tracción; b) corte; c) compresión; d) flexión; e) torsión; f) flexión compuesta sin cortante; g) flexión y cortante; h) flexión, axil y cortante; i) cortante y torsión; y j) flexión y torsión.

El comportamiento de las barras en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes: a) tracción; b) compresión; c) flexión; d) flexión y tracción; y g) flexión y compresión.

En el comportamiento de las uniones en relación a la resistencia se han comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión según SE-A 8.5 y 8.6; y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones de SE-A 8.7; el comportamiento de las uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía se ha analizado y comprobado según SE-A 8.9.

La comprobación frente a los estados límite de servicio se ha analizado y verificado según la exigencia básica SE-2, en concreto según los estados y valores límite establecidos en el DB-SE 4.3.

El comportamiento de la estructura en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio siguientes: a) deformaciones, flechas y desplomes; b) vibraciones; y c) deslizamiento de uniones.

### 5.1.5.\_Cumplimiento del DB-SI.

Teniendo en cuenta DB-SI Se considerará una resistencia al fuego de los elementos estructurales según el **CTE DB-SI tabla 3.1** de **R90** siendo un sector de incendios de uso **ADMINISTRATIVO** sobre rasante para una altura de evacuación menor a 15m.

Los elementos estructurales metálicos tales como soportes y uniones se protegerán mediante sistema de pintura intumescente. La superficie se tratará con chorreado abrasivo mediante arena o granalla hasta alcanzar el grado de limpieza, o bien mediante preparación mecánica manual. Inmediatamente después se le aplicará una capa de imprimación anticorrosiva ignífuga a base de pintura intumescente tipo TECOIN o similar color blanco mate aplicado con pistola "air-less" protección FR-90 clase M1 y gris claro en tirantes de las losas y pilares de los patios y los perfiles HEB 240.

## 5.2.\_Seguridad en caso de Incendio

### INTRODUCCIÓN

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) el objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"."

Las exigencias básicas son las siguientes:

Exigencia básica **SI 1 Propagación interior.**

Exigencia básica **SI 2 Propagación exterior.**

Exigencia básica **SI 3 Evacuación de ocupantes.**

Exigencia básica **SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.**

Exigencia básica **SI 5 Intervención de los bomberos.**

Exigencia básica **SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.**

### AMBITO DE APLICACION

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".

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico

"Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

### 5.2.1.\_SI 1 Propagación Interior:

#### 1.1\_Compartimentación en sectores de Incendio.

-La normativa obliga a compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de SI 1. Con las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de Extinción.

#### **Según la tabla 1.1 se cumple las condiciones de compartimentación en sectores de incendio:**

-En General: "Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable."

-Uso Previsto Administrativo: "Superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2500m<sup>2</sup>" (en el caso de esta autoridad portuaria, además, existe sistema de instalación automática de extinción por lo que sería aumentable hasta 5000m<sup>2</sup>).

Por estos motivos se considera el edificio entero un único sector de incendios.

#### **Según la tabla 1.2 se cumple Resistencia al fuego de las paredes, techo y puertas que delimitan sectores de incendio:**

Uso administrativo con plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación  $h \leq 15$  m EI=60

### 2.1.\_Locales y zonas de riesgo especial:

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la **tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios** siendo S= Superficie construida y V=Volumen construido:

#### En cualquier edificio o establecimiento:

-Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos de combustibles (...): riesgo bajo  $100 < V \leq 200$  m<sup>3</sup>

-Salas de máquinas de instalaciones de climatización (Según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de Julio, BOE 2007/08/29): Riesgo bajo, en todo caso

-Local de contadores de electricidad y cuadros generales de distribución: en todo caso

-Sala de maquinaria de ascensores: En todo caso\* sin embargo "Ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor como es este caso, dicho hueco no debe considerarse como "Local para maquinaria de ascensor", por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.

-Sala de grupo electrógeno: En todo caso

#### Uso administrativo:

-Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc: riesgo bajo  $100 < V \leq 200$  m<sup>3</sup>

#### **Tabla 2.2.\_ Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios:**

Como es el caso de la sala de CPD (centro de Procesación de Datos), La resistencia al fuego de la estructura portante es de R90 cumple. (ver memoria constructiva paramentos).

### 3.\_Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

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

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, B<sub>L</sub>-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática El t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### 4.\_ Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla que se establece a continuación. **Tabla4.1: Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos:**

-Zonas ocupables: revestimientos de techos y paredes C-S2,D0 y suelos E<sub>FL</sub>

-Espacios ocultos no estancos: revestimientos de techos y paredes B-S3,D0 y suelos C<sub>FL</sub>-S1

-No existen escaleras protegidas

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

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.: Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

- UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc., Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

#### 5.2.2.\_SI 2 Propagación Exterior:

La normativa pretende que el fuego que pueda salir el exterior no se propague a otros sectores de incendio del propio edificio o a edificios cercanos. Para ello es necesario que los materiales con los que se realice la fachada y la cubierta sean estables al fuego durante al menos 120 minutos. También es obligatorio que los huecos de fachada, tales como puertas o ventanas, que pertenezcan a sectores de incendio o edificios diferentes, se sitúen a una distancia suficiente como para no permitir el paso del fuego entre ellos.

**1.1. Medianerías y fachadas.**

Es para tener en cuenta los elementos separadores de otro edificio que se establecen el apartado 1.1. de la sección 2 del DB-SI y que deberán de ser al menos EI-120. Como en nuestra parcela de construcción no existe ningún edificio limítrofe al de nuestra construcción, este apartado no lo tendremos en cuenta.

**1.2. Cubiertas.**

En el proyecto planteado no existe riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta tanto sea a través de edificios colindantes o por el mismo edificio; ya que no existen encuentros entre cubierta y fachada pertenecientes a sectores de incendio o a construcciones diferentes. Para evitar la propagación del incendio a través de las fachadas del mismo edificio y para mayor seguridad del usuario serán EI-60, así mismo en las cubiertas serán REI-60.

**1.3. Riesgo de propagación horizontal.**

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas.

No se contemplan estas distancias mínimas de separación porque no hay edificios diferentes y colindantes con el nuestro.

**1.4. Riesgo de propagación vertical.**

No se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación vertical indicado en el apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI debido a que no existen dos sectores de incendio ni una zona de riesgo especial alto separada de otras zonas más altas del edificio.

**1.5. Clases de reacción al fuego de los materiales.**

Los materiales de fachada que superen en 10% y para materiales de cámaras ventiladas de la fachada se exige una reacción al fuego clase B-S3 d2, hasta una altura de 3.5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

**5.2.3.\_SI 3 Evacuación de Ocupantes:**

**1.\_Compatibilidad de los elementos de evacuación:** "Los establecimientos de uso comercial o pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1500m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo deben cumplir (...). En este caso, el uso principal previsto es el de edificio administrativo por lo que no se contempla este apartado.

**2.\_Cálculo de la ocupación:**

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

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

En función de la tabla anteriormente citada, la ocupación prevista para nuestro edificio se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ocupación (N)} = \frac{\text{Superficie (m}^2\text{)}}{\text{Densidad de ocupación}}$$

## 2.1.\_Ocupación prevista en el edificio

### PLANTA BAJA (COTA +0.00m)

| USO   | SUP.m <sup>2</sup>    | m <sup>2</sup> /P | P   | dist. eva. máx. m    |
|---|-----------------------|-------------------|-----|----------------------|
| 01 ACCESO A PLANTA BAJA A COTA +0.80 cm               | 218.33 m <sup>2</sup> | 2                 | 110 | 28.53 m <sup>2</sup> |
| 02 TERRAZA EXTERIOR                                   | 308.09 m <sup>2</sup> | -                 | -   | -                    |
| 03 PATIO 01   | 58.78 m <sup>2</sup>  | -                 | -   | -                    |
| 04 PATIO 02   | 72.86 m <sup>2</sup>  | -                 | -   | -                    |
| 05 PATIO 03   | 83.03 m <sup>2</sup>  | -                 | -   | -                    |
| 06 PUNTO DE CONTROL Y SERVICIO ADMINISTRATIVO GENERAL | 68.00 m <sup>2</sup>  | 10                | 7   | 26.87 m <sup>2</sup> |
| 07 CAFETERÍA Y ÁREA DE ESTAR                          | 77.95 m <sup>2</sup>  | 1                 | 78  | 22.49 m <sup>2</sup> |
| 08 VOLÚMEN DE ASCENSOR 01                             | 8.64 m <sup>2</sup>   | -                 | -   | -                    |
| 09 VOLÚMEN DE ASCENSOR 02 y CONTROL AUDITORIO         | 8.56 m <sup>2</sup>   | 10                | 1   | 29.85 m <sup>2</sup> |
| 10 VOLÚMEN DE ASCENSOR 3                              | 7.01 m <sup>2</sup>   | -                 | -   | -                    |
| 11 VOLÚMEN DE ASCENSOR 4 Y ALMACÉN                    | 14.03 m <sup>2</sup>  | -                 | -   | -                    |
| 12 AUDITORIO (cerrado)                                | 176.55 m <sup>2</sup> | 1p/a              | 99  | 31.63 m <sup>2</sup> |
| 13 SALA DE JUNTAS DIVISIBLE                           | 53.83 m <sup>2</sup>  | 10                | 6   | 25.99 m <sup>2</sup> |
| 14 CUARTO DE INSTALACIONES                            | 118.15 m <sup>2</sup> | -                 | -   | -                    |

### PLANTA PRIMERA (COTA +4.11m)

| USO  | SUP.m <sup>2</sup>    | m <sup>2</sup> /P | P  | dist. eva. máx. m    |
|--|-----------------------|-------------------|----|----------------------|
| 16 OFICINAS DE PRESIDENCIA Y DIRECCIÓN               | 146.90 m <sup>2</sup> | 10                | 15 | 52.06 m <sup>2</sup> |
| 17 OFICINAS DE RECURSOS HUMANOS Y SECRETARÍA GENERAL | 183.35 m <sup>2</sup> | 10                | 19 | 53.73 m <sup>2</sup> |
| 18 OFICINAS DE INFRAESTRUCTURAS                      | 160.74 m <sup>2</sup> | 10                | 16 | 55.45 m <sup>2</sup> |
| 19 OFICINAS ECONÓMICO-FINANCIERAS                    | 186.64 m <sup>2</sup> | 10                | 19 | 42.06 m <sup>2</sup> |
| 20 VOLÚMEN DE ASCENSOR Y SERVICIOS                   | 17.36 m <sup>2</sup>  | -                 | -  | -                    |

### PLANTA SEGUNDA (+7,08 m)

| USO  | SUP.m <sup>2</sup>    | m <sup>2</sup> /P | P  | dist. eva. máx. m     |
|--|-----------------------|-------------------|----|-----------------------|
| 21 OFICINAS DE DIRECCIÓN Y PRESIDENCIA       | 146.90 m <sup>2</sup> | 10                | 15 | 52.07 m <sup>2</sup>  |
| 22 OFICINAS DE RECURSOS HUMANOS Y SECRETARÍA | 183.35 m <sup>2</sup> | 10                | 19 | 60.49 m <sup>2</sup>  |
| 23 OFICINAS DE INFRAESTRUCTURAS              | 160.74 m <sup>2</sup> | 10                | 16 | 54.50 m <sup>2</sup>  |
| 24 OFICINAS DE ÁREAS ECONÓMICO-FINANCIERAS   | 186.64 m <sup>2</sup> | 10                | 19 | 146.90 m <sup>2</sup> |
| 25 VOLÚMEN DE ASCENSOR Y SERVICIOS           | 17.36 m <sup>2</sup>  | -                 | -  | -                     |
| 26 SALA DE CPD                               | 18.38 m <sup>2</sup>  | 40                | 1  | 41.79 m <sup>2</sup>  |

## 3.\_Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

1.\_En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas. Según la **tabla 3.1.\_Número de Salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación:** "Plantas o recintos que disponen de una salida de planta o salida de recinto respectivamente" se cumple que la longitud de los recorridos de evacuación hasta

alguna salida de planta no excede de los 50m. Además "la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no debe exceder los 25 m". Por último estas distancias pueden aumentarse un 25% puesto que se dispone de sistema automático de extinción de incendios. Siendo finalmente estas distancias de 62,5 m y 31,25m respectivamente. En los recorridos de evacuación no se exceden en ningún caso como hemos visto en la tabla anterior y en los planos de documentación gráfica. El recorrido alternativo en las plantas superiores se produce en el desembarco en planta baja de la escalera.

#### 4.\_Dimensionado de los medios de evacuación:

##### 4.1.\_Criterios para la asignación de los ocupantes: Se tiene en cuenta

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

2.\_ A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

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

##### 4.2.\_Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla **4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**. Se cumple:

- Pasos y puertas:  $A \geq P/200 \geq 0,80$  (1,20m en todos los pasos del proyecto y 0,90m – 1,00m en puertas)
- Pasillos y rampas:  $A \geq P/200 \geq 1,00$  (1,20 m en todos los casos)
- Paso entre filas de asientos fijos en el salón de actos se cumple: En filas con salida a pasillo por sus dos extremos,  $A \geq 30$  cm en filas de 14 como máximo (en este caso hay 11 asientos y 9 filas))
- Escaleras no protegidas evacuación descendente  $A \geq P/160$  (1,20m en proyecto)

**Tabla 4.2.\_Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura:** Las escaleras de evacuación del proyecto no protegidas tienen una capacidad de evacuación descendente de 152 ocupantes. En ningún caso se sobrepasa esta capacidad.

#### 5.\_Protección de las escaleras:

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación

**Tabla 5.1.\_Protección de las escaleras** se cumple que no es necesario la utilización de una escalera protegida en uso administrativo pues la altura de evacuación descendente es de  $h \leq 14,00$  m siendo en el caso de la planta segunda la más desfavorable y con una altura de evacuación descendente de 7,08 m.

#### 6.\_Puertas situadas en recorridos de evacuación:

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

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

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

- Prevista para el paso de más de 100 personas en edificios administrativos
- Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

## 7.\_Señalización de los medios de evacuación:

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA, que serán fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "SALIDA DE EMERGENCIA" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "SIN SALIDA" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO". En este caso, no existen zonas de refugio pues la altura de evacuación es menor a 14 metros. Se opta por la colocación de sillas para evacuación de personas con discapacidad física fácilmente utilizables por los propios trabajadores.
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

## 8.\_Control del humo de incendio

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los

Sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

### 9.\_Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio:

Este edificio no necesita tener acceso a un sector de incendios alternativo mediante una salida de planta accesible o bien una zona de refugio; ya que nuestro edificio tiene una altura de evacuación de 7,08m, por lo que estamos por debajo de la altura que marca la normativa, que es de más de 14m.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

### SI4.\_Instalaciones de protección contra incendios-,

1. Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma de Galicia, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere en el artículo 18 del citado reglamento.

### Se cumple según la tabla 1.1.\_Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

#### 1.\_Extintores portátiles: Eficacia 21A-113B

- A 15m de recorrido en cada planta, como mínimo, desde todo origen de evacuación.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 de este DB

Se pondrán extintores de CO<sub>2</sub> y de polvo. Los de CO<sub>2</sub> serán colocados en las salas de las instalaciones, mientras que los de polvo están por todo el resto del edificio.

#### 2.\_Boca de incendios equipada (BIE): Se necesita por tener una superficie que excede los 2000m<sup>2</sup>.

Son unos equipos con un diámetro de la boca de la manguera de 25mm.

#### 3.\_Sistema de alarma: Se necesita porque la superficie construida excede los 1000m<sup>2</sup>.

#### 4.\_Sistema de detección de incendio: Se necesita porque la superficie construida excede de 2000m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

### SI5.\_Intervención de los bomberos:

Está dedicado principalmente a permitir el acceso de los camiones de bomberos, estableciendo las medidas del entorno del edificio y las cargas a soportar para poder situar estos camiones. También se recoge la obligatoriedad de tener huecos en fachada para permitir su acceso.

### 1.1 Condiciones de aproximación a los edificios.

#### a) Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre 3,5 m;
- b) Altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) Capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

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

#### b) Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

### 1.2. Condiciones que tiene que cumplir el entorno del edificio

|   |                    |
|---|--------------------|
| Anchura mínima  | 5 m                |
| Altura libre  | La del edificio    |
| Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio, con una altura hasta 15m    | 23 m               |
| Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas las zonas | 30 m               |
| Pendiente máxima  | 10 %               |
| Resistencia del suelo al punzonamiento del suelo  | 100 kN sobre 20 cm |

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

### 1.3 Accesibilidad por fachada.

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

### SI6.\_Resistencia al fuego de la estructura:

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

### 3. Elementos estructurales principales.

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

a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

**Tabla 3.1.\_ Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

| Uso del edificio | Altura de evacuación $\leq 15$ m |
|------------------|----------------------------------|
| Administrativo   | R 30                             |

| Zonas de riesgo especial |       |
|--------------------------|-------|
| Riesgo especial bajo     | R90   |
| Riesgo especial medio    | R 120 |
| Riesgo especial alto     | R 180 |

b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

### 4. Elementos estructurales secundarios.

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

### 5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} \times E_d$$

## 6. Determinación de la resistencia al fuego.

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

Siendo:

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

$\eta_{fi}$  factor de reducción, que se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{1,1} \times Q_{k,1}}{\gamma_G \times G_k + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}}$$

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

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

## SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA).

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

### Artículo 1. Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños inmediatos durante en el uso previsto del mismo de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

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

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

Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- Las instalaciones de los edificios;
- Las actividades laborales;
- Las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- Los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.;
- Así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

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

#### 1.1. Resbaladidad de los suelos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Administrativo, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada durante toda su vida útil conforme a la tabla 1.2: Clase exigible a los suelos en función de su localización. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla siguiente:

Tabla 1: Clasificación de los suelos según su resbaladidad:

| 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     |

La tabla que se muestra a continuación, indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 2: Clase exigible a los suelos en función de su localización

| Localización y características del suelo |                | Clase |
|--|----------------|-------|
| Zonas interiores secas                   | Pendiente < 6% | 1     |
|  | Pendiente > 6% | 2     |
| Zonas interiores húmedas                 | Pendiente < 6% | 2     |
|  | Pendiente > 6% | 3     |
| Zonas exteriores                         |                | 3     |

## 1.2. Discontinuidades en el pavimento.

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

- a)** No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b)** Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c)** En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- d)**

Tabla 3: Condiciones de discontinuidad que tiene que cumplir un suelo

| Zonas   | Condición                   |
|---|-----------------------------|
| El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan un riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos | Diferencias de nivel < 6 mm |
| Perforaciones o huecos en el suelo de zonas de circulación  | Diámetro máximo de 15 mm    |
| Altura de las barreras o protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación   | 900 mm                      |
| Número mínimo de escalones en las zonas de circulación  | 3                           |

### 1.3. Desniveles.

#### a) Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto. En las zonas de urbanización exteriores al edificio, se instalarán barreras de protección allí donde los usos previstos determinen un riesgo posible de caída, siendo estos el perímetro del vaso definido por el edificio, donde el propio muro sirve de barrera con una altura > 90 cm, excepto en las zonas muy próximas al acantilado, donde no existen caminos ni senderos que hagan posible el tránsito de personas. En el mirador, y en las zonas de estar donde existan espacios acondicionados próximos a desniveles.

En el presente proyecto, se contempla la instalación de barandillas además como elementos de advertencia, siendo instaladas en el caso del mirador, o del zócalo del edificio en la parte suroeste, no como barrera frente a desniveles directos, si no como elemento de advertencia de la existencia de este.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

#### b) Características de las barreras de protección

##### 1. Altura:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, siendo esta situación existente únicamente en la planta segunda de oficinas.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

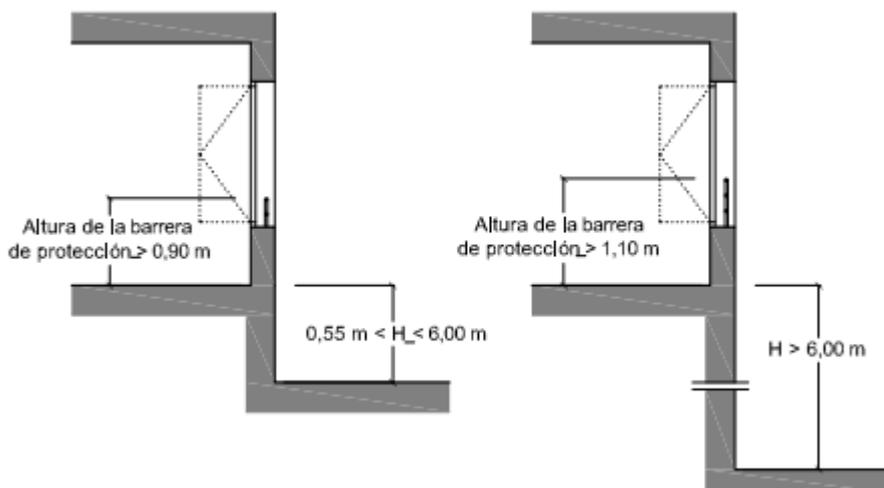


Ilustración 1: Barreras de protección en ventanas

##### 2. Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

### 3. Características constructivas

Las barreras de protección situadas en de uso público en uso administrativo precisarán cumplir que no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5cm.

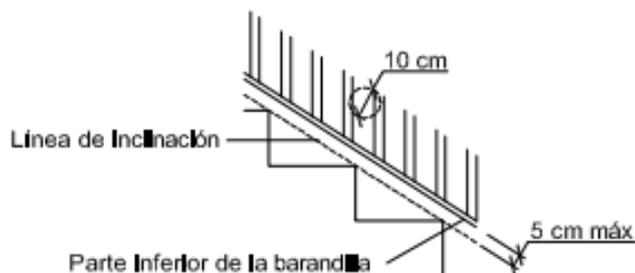


Ilustración 2: Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Se detallan todas las características constructivas de las barandillas en los planos C15-C16, según lo establecido.

#### 1.4. Escaleras y rampas.

##### a) Escaleras de uso restringido

Existen 4 escaleras de uso restringido en el proyecto, una en cada uno de los volúmenes de oficinas, nombradas con el código E02, que comunican ambas plantas ofreciendo un recorrido alternativo a los trabajadores. Las escaleras cumplen con los siguientes puntos:

1. Anchura de tramo de 90 cm.
2. Contrahuella de 18,5 cm, y huella de 28 cm, no existiendo tramos curvos ni mesetas.
3. Dispone de barandilla en el lado abierto, a partir de la altura de 55 cm, así como en todo el perímetro del hueco de escalera de la planta superior.

##### b) Escaleras de uso general

Existen 4 escaleras de uso general en el proyecto, una por cada volumen de oficinas, con el código E01.

Características en cuanto a dimensiones de estas escaleras son:

Tabla 4: Características de las escaleras de uso general

|         |                                     | Condición                 |
|---------|-------------------------------------|---------------------------|
| Peldaño | Huella                              | 280mm                     |
|         | Contrahuella                        | 175mm                     |
|         | Paso                                | 630mm                     |
| Tramos  | Número mínimo de peldaños por tramo | 3                         |
|         | Altura máxima que salva cada tramo  | 2.25 m                    |
|         | En tramos rectos                    | Todos con la misma huella |
|         | En tramos curvos                    | -                         |
|         | Tramos mixtos                       | -                         |
|         | Anchura libre de obstáculos         | 1200 mm                   |
| Mesetas | Entre tramos de escaleras con la    | 1000 mm                   |

|           |                                   |   |
|-----------|-----------------------------------|---|
|           | misma dirección                   | 1500mm                                    |
| Pasamanos | Colocación                        | A ambos lados de la escalera              |
|           | Altura                            | 900 mm, y 1100 mm en último tramo.        |
|           | Configuración                     | Firme y fácil de asir                     |
|           | Separación del paramento vertical | 100 mm                                    |
|           | Sistema de sujeción               | No interfiere el paso continuo de la mano |

### c) Rampas.

Existen dos rampas en el presente proyecto, que forman parte de un itinerario accesible.

La rampa de acceso al vaso que configura el espacio exterior al edificio, no supera el 4 % por lo que no será considerada rampa a efectos del DB-SUA.

La rampa que da acceso al interior del edificio situada en la planta baja, cumple con los siguientes puntos:

#### 1. Pendiente

La rampa cuenta con una pendiente del 5,9%. en dos tramos rectos separados por una meseta.

La pendiente transversal es 0%.

#### 2. Tramos

Se compone por dos tramos de 9m de longitud, con una anchura útil de 1.20m, de acuerdo con las exigencias mínimas de escaleras y las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Los tramos son totalmente rectos, contando con una superficie en el arranque y el desembarco de longitud > 1.20m.

##### Mesetas

Cuenta con una única meseta intermedia de longitud 1.50m, y anchura igual a los tramos de la rampa =1.20,.

No existe cambio de dirección entre tramos.

##### Pasamanos

La rampa no supera la pendiente del 6%. Y cuenta con pasamanos en uno de sus lados, que estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm, será firme de asir y estará separado del paramento al menos 4cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano. Detallado en plano C16.

### d) Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas.

No existen pasillos escalonados de acceso a graderíos ni tribunas, siendo el único acceso similar el del vaso que contiene las butacas del auditorio, que no tiene escalonamientos ni pendiente superior al 4%.

**2 SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO Y ATRAPAMIENTO.****2.1. Impacto.****a)** Impacto con elementos fijos:

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

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

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

**b)** Impacto con elementos practicables:

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

No existen puertas de vaivén.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. No existen puertas peatonales de maniobra horizontal.

**c)** Impacto con elementos frágiles.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 del apartado 1.3 del SUA-2, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- a. En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta;
- b. En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

El CTE distingue una serie de superficies acristaladas que tienen riesgo de impacto. Para evitar el riesgo de impacto con estas superficies, establece que estas superficies cumplan una serie de condiciones.

Los vidrios de planta baja situados en zonas de tránsito como entradas y puertas interiores, contarán con una marca al ácido, descrita en planos de carpinterías, como en el cortavientos, a una altura fácilmente perceptible.

**3 SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.**

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

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

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

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes

especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

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

##### 4.1. Alumbrado normal.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

##### 4.2. Alumbrado de emergencia.

###### a) Dotación

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

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
  - b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
  - c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
  - d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
  - e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
  - f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
  - g) Las señales de seguridad;
  - h) Los itinerarios accesibles.
- b) Posición y características de las luminarias

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

- a) Se situarán al menos a 2 m 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;
- c) 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.
- d) Posición y características de las luminarias

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

- a) Se situarán al menos a 2 m 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
- e) Iluminación de las señales de seguridad

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

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

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

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

No es de aplicación para el presente proyecto.

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

No existen piscinas de uso colectivo y tampoco pozos depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación para el presente proyecto.

**7 SUA7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.**

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) El sentido de la circulación y las salidas
- b) La velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

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

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

## 8.1. Procedimiento de verificación. –

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

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

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

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/km<sup>2</sup>). En nuestro caso 1

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

Siendo en nuestro caso: 5.200 m<sup>2</sup>

$C_1$  coeficiente relacionado con el entorno. En nuestro caso 1

Tabla 5: Coeficiente C1

| Situación del edificio   | C1       |
|--|----------|
| Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0.5      |
| Rodeado de edificios más altos                                     | 0.7<br>5 |
| Aislado  | 1        |
| Aislado sobre una colina o promontorio                             | 2        |

Por lo tanto, el valor de la frecuencia de impacto es de  $1 \cdot 10^{-6}$ .

Por otra parte, el riesgo admisible  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión siguiente:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

Siendo:

$C_2$  coeficiente en función de la construcción

Tabla 6: Coeficiente C2

|                        | Cubierta metálica | Cubierta de hormigón | Cubierta de madera |
|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Estructura metálica    | 0.5               | 1                    | 2                  |
| Estructura de hormigón | 1                 | 1                    | 2.5                |

|                      |   |     |   |
|----------------------|---|-----|---|
| Estructura de madera | 2 | 2.5 | 3 |
|----------------------|---|-----|---|

C<sub>3</sub> coeficiente en función del contenido del edificio

Tabla 7: Coeficiente C3

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Edificio con contenido inflamable | 3 |
| Otros contenidos                  | 1 |

C<sub>4</sub> coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio

Tabla 8: Coeficiente C4

|  |     |
|--|-----|
| Edificios no ocupados normalmente                        | 0.5 |
| Usos pública concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente | 3   |
| Resto de edificios                                       | 1   |

C<sub>5</sub> coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan

Tabla 9: Coeficiente C5

|  |   |
|--|---|
| Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible o pueda ocasionar un impacto ambiental grave | 5 |
| Resto de edificios   | 1 |

En nuestra construcción los valores de coeficientes mencionados anteriormente, quedan con un valor de 1, por lo que el riesgo admisible da un valor total de  $5,5 \cdot 10^{-3}$ , por lo que es superior a la frecuencia de impacto  $N_e$ , por lo que no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 8.2. Tipo de instalación exigido.

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

En la siguiente tabla se indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 10: Nivel de protección requerida

| Eficiencia requerida | Nivel de protección |
|----------------------|---------------------|
| $E \geq 0.98$        | 1                   |
| $0.95 \leq E < 0.98$ | 2                   |
| $0.80 \leq E < 0.95$ | 3                   |
| $0 \leq E < 0.80$    | 4                   |

El nivel de protección necesarias es de 1.

**9 SUA 9: ACCESIBILIDAD.****9.1. Condiciones de accesibilidad.**

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

**a) Condiciones funcionales****1. Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores. Consistente en dos rampas accesibles, que dan acceso al vaso que configura el espacio exterior del edificio, y al interior del edificio, dentro del zócalo.

**2. Accesibilidad en las plantas del edificio**

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio desde la rampa de entrada) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc. consistente en el caso de los volúmenes de oficinas en un ascensor accesible.

**b) Dotación de elementos accesibles****1. Plazas de aparcamiento accesibles**

El edificio o establecimiento contará con una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento, estando todas ellas situadas en el aparcamiento inmediatamente contiguo a la entrada desde la rampa exterior al edificio.

**2. Plazas reservadas**

Para la zona de salón de actos habrá una zona reservada al contar esta con 99 asientos.

Habrá una plaza reservada para personas con discapacidad .

**3. Servicios higiénicos accesibles**

Existe un aseo accesible en la planta baja del edificio, de uso independiente, y uno por cada una de las plantas y de los volúmenes del edificio, haciendo un total de 9 aseos accesibles.

**4. Mobiliario fijo**

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible, tanto en todos los mostradores de departamentos de oficinas, como en planta baja en los mostradores de control general, secretaría y copistería.

**5. Mecanismos**

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

**9.2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.**

**a) Dotación:**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 11: Señalización de elementos accesibles en función de su localización

| Elementos accesibles   | En zonas de uso público |
|--|-------------------------|
| Entradas al edificio accesibles  | En todo caso            |
| Itinerarios accesibles   | En todo caso            |
| Ascensores accesibles  | En todo caso            |
| Plazas reservadas  | En todo caso            |
| Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva | En todo caso            |
| Plazas de aparcamiento accesible   | En todo caso            |
| Servicios higiénicos accesibles  | En todo caso            |

**b) Características:**

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

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

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

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

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



**SALUBRIDAD.**

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".

Tanto el objetivo del requisito básico " Higiene, salud y protección del medio ambiente ", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

**HS 1: Protección frente a la humedad.**

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.

**Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)**

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

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

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

**1.1. DISEÑO.**

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

**1. Muros****a) Grado de impermeabilidad**

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

Tabla 1: Grado de permeabilidad mínimo exigido a los muros

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno |                                   |                            |
|-------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|
|                   | $K_s \geq 10^{-2}$<br>cm/s               | $10^{-5} < K_s < 10^{-2}$<br>cm/s | $K_s \leq 10^{-5}$<br>cm/s |
| Alta              | 5  | 5                                 | 4                          |
| Media             | 3  | 2                                 | 2                          |

**b) Condiciones de las soluciones constructivas**

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

- Constitución del muro:

La ejecución de los muros se realizará según las especificaciones descritos en los planos de estructuras (E01-E14) y en el apartado de Memoria de estructura.

- Impermeabilización

I2\_La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de lodos bentónicos.

I3\_No existen muros de fábrica en contacto con el terreno.

- Drenaje y evacuación:

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno, cuando existe una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno. La capa drenante estará constituida por una lámina drenante y grava. El remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

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

- Ventilación de la cámara:

No se utiliza cámara en la ejecución de los muros.

**c) Condiciones de los puntos singulares**

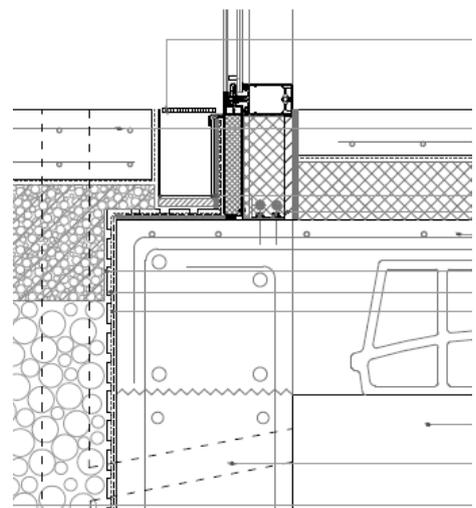
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización mediante láminas impermeables

.No se impermeabilizan muros por la cara interior.

No existen fachadas que continúen sobre la coronación de los muros de cimentación, al tratarse en planta baja de un perímetro completo formado por muro cortina. Se dispondrán igualmente bandas de refuerzo en todos los encuentros con la carpintería, prolongándose 10 cm sobre el paramento de arranque del muro cortina.

Se dispondrá una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro cortina hasta la altura de acabado.

Ilustración: Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el exterior con lámina con una fachada de muro cortina.



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

#### Paso de conductos

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

- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasa-tubos y debe sellarse la holgura entre el pasa-tubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástic elástico resistente a la compresión.

#### Esquinas y rincones

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

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

#### Juntas

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

#### Suelos

Se dispone un forjado sanitario ejecutado con viguetas pretensadas y bobedillas de hormigón armado de 25+5cm de espesor, en todas las áreas de la planta baja, por lo que no existe, en este caso, suelo en contacto directo con el terreno, (se cumplen los requerimientos de ventilación V1):

Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, Ss., en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior, Ah, en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > Ss./Ah > 10$$

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

Se plantea, además, una solera en las áreas circundantes a la planta baja, y en los patios interiores, sobre la que se disponen únicamente las zonas de circulaciones exteriores, áreas de estar exteriores y terraza.

El grado de permeabilidad considerado es el derivado del estudio geotécnico de la parcela que presenta una permeabilidad del terreno en la zona superficial sobre la que apoya la solera de la cara inferior de los suelos en contacto con el terreno por encima de la cota de nivel freático, inexistente en esta zona de la parcela.

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

Tabla 2: Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno |                                 |
|-------------------|--|---------------------------------|
|                   | $K_s > 10^{-5} \text{ cm/s}$             | $K_s \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$ |
| Alta              | 5  | 4                               |
| Media             | 4  | 3                               |
| Baja              | 2  | 1                               |

## 2. Fachadas

### 1. Grado de impermeabilidad

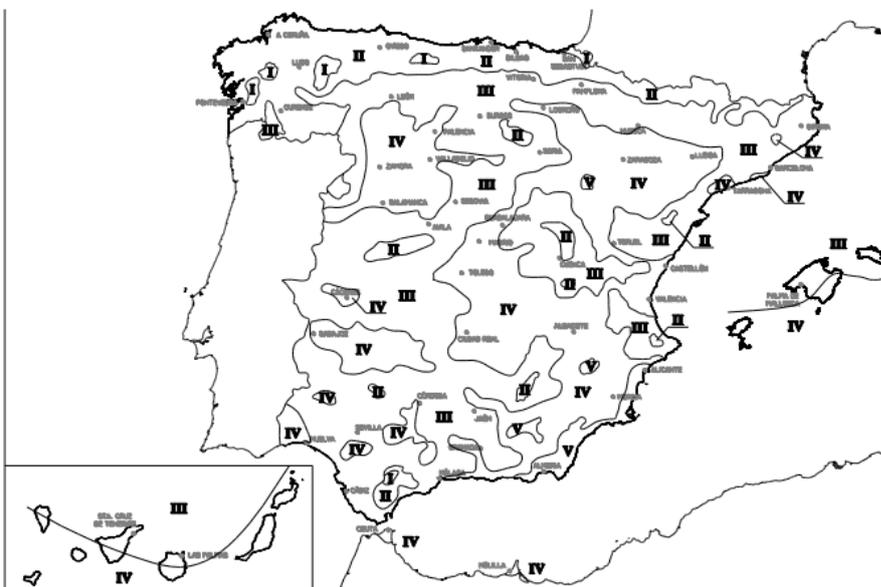
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Tabla 3: Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

|                               |   | Zona pluviométrica de promedios |    |     |    |   |
|-------------------------------|---|---------------------------------|----|-----|----|---|
|                               |   | I                               | II | III | IV | V |
| Grado de exposición al viento | 1 | 5                               | 5  | 4   | 3  | 2 |
|                               | 2 | 5                               | 4  | 3   | 3  | 2 |
|                               | 3 | 5                               | 4  | 3   | 2  | 1 |

Estos parámetros se determinan a partir de las tablas de zonas pluviométricas, de exposición al viento:

- a) Zona pluviométrica: zona II



b) Grado de exposición al viento, con una altura de coronación menor a 15 metros, y una zona eólica C según la ilustración 7: Grado 2

Tabla 4: Grado de exposición al viento V3.

|                          |          | Clase del entorno del edificio |    |    |                |    |    |
|--------------------------|----------|--------------------------------|----|----|----------------|----|----|
|                          |          | E1 zona eólica                 |    |    | E0 zona eólica |    |    |
|                          |          | A                              | B  | C  | A              | B  | C  |
| Altura del edificio en m | ≤ 15     | V3                             | V3 | V3 | V2             | V2 | V2 |
|                          | 16 – 40  | V3                             | V2 | V2 | V2             | V2 | V1 |
|                          | 41 - 100 | V2                             | V2 | V2 | V1             | V1 | V1 |

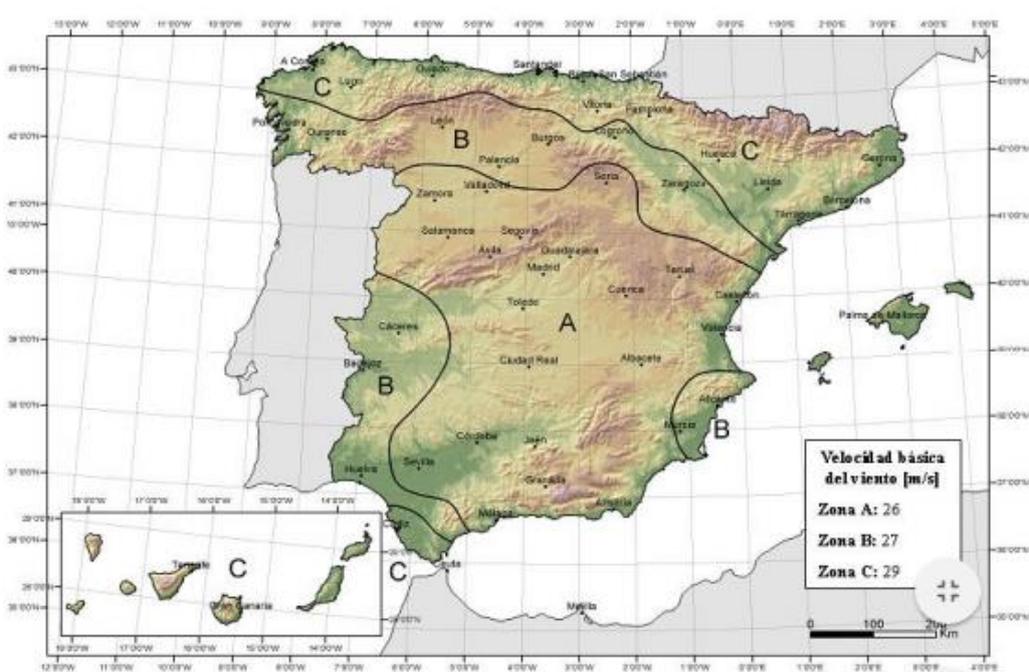
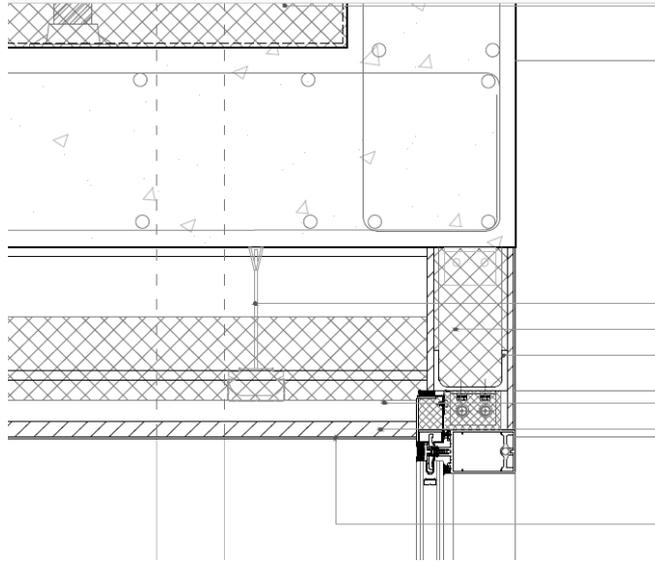


Ilustración 1: Zonas eólicas

Como estamos situados en zona de viento C y una clase de entorno E0 nos corresponde una exposición al viento de V2, que corresponde a su vez a un grado de impermeabilización de 4.

## 2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:



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

- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua: Se utilizan en toda la envolvente carpinterías de aluminio de clase 4.

Se dispone al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

- Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

\_Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja.

### 3. Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3. HS1)

#### Juntas de dilatación

- No se establecen juntas de dilatación en la envolvente vertical.

#### Arranque de la fachada desde la cimentación.

- Se dispondrá una barrera impermeable, que constará de las propias carpinterías que arrancan desde el nivel del suelo exterior, para evitar el ascenso de agua por capilaridad. Además todo el perímetro contará con una canaleta de recogida de aguas que vite la filtración por estancamiento prolongado en el edificio.

#### Encuentros de la fachada con los forjados.

- La hoja de cerramiento principal no se encuentra interrumpida por los forjados en ninguno de los casos, hasta la llegada a cubierta.

#### Encuentros de la fachada con los pilares.

- Los pilares del edificio discurren totalmente por el interior de la hoja de fachada, por lo que esta no se ve interrumpida en ningún momento por ellos.

- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles: No existe cámara de aire ventilada o sin ventilar en ninguna de las envolventes de fachada.

- Debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el pre cerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

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

- Cuando la carpintería este retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alfeizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
  - El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, y será impermeable ejecutándose con la chapa que configura la envolvente de la cubierta, y por ambos lados del vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2cm como mínimo (Véase la figura 2.12).
  - La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.
  - Antepechos y remates superiores de las fachadas: Se rematará la cornisa sin antepecho.
  - Anclajes a la fachada.
- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas.

- a. Será impermeable, manteniendo la misma solución que la de la cubierta detallada en el siguiente punto, teniendo la cara superior protegida por una barrera impermeable secundaria bajo la cámara ventilada.

### 3. Cubiertas

#### 1. Grado de impermeabilidad.

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

#### 2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) Un sistema de formación de pendientes, que en este caso constará de un sistema de plots regulables en altura que se anclan a una cubierta fría.
- b) Un aislante térmico, determinado por la sección HE1 del DB "Ahorro de energía" formado por 16 cm de lana mineral.
- c) Una capa de impermeabilización, situada bajo el aislamiento. Como capa de impermeabilización se emplea una lámina impermeable autoadhesiva de betún modificado con elastómero, LBM (SBS)-40/FP(140) y armadura de film de polietileno.
- d) Una capa protectora impermeable, para la formación de la cubierta ventilada, constituida por un engatillado a juntaalzada de chapa de acero sobre tablero.
- e) Un sistema de evacuación de aguas, que puede consta de canalones y sumideros, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS5 del DB-HS.
- f) Una cámara de aire ventilada, que ventilará en todo el perímetro con un espesor > 8 cm.

#### 3. Condiciones de los componentes

Es el material que constituye el sistema de formación de pendientes, formado por Plots regulables en altura, será compatible con el material impermeabilizante interior y exterior, y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

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

| Uso             |           | Protección       | Pendiente en % |
|-----------------|-----------|------------------|----------------|
| Transitables    | Peatones  | Solado fijo      | 1 – 5          |
|                 |           | Solado flotante  | 1-5            |
|                 | Vehículos | Capa de rodadura | 1-5            |
| No transitables |           | Grava            | 1 – 5          |
|                 |           | Lámina protegida | 1 – 15         |
| Ajardinadas     |           | Tierra vegetal   | 1-5            |

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

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### 4. Condiciones de los puntos singulares

En cuanto a las cubiertas planas, 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.

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

#### Rebosaderos

- Dado que la cubierta no dispone de ningún paramento vertical, y que en cada una de las canaletas existentes en las confluencias de los faldones, existe más de un sumidero, se prescinde de la colocación de rebosaderos por entenderse que cualquier acumulación fortuita de agua debido a una obstrucción de las bajantes no tendrá entidad suficiente como para comprometer la integridad de la estructura, llegando a producirse el rebosamiento de esta hacia el exterior de forma casi inmediata debido a la poca capacidad de acumulación existente.

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- Los elementos pasantes se situaran separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta. Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que asciendan por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos

- Existe anclaje de elementos en la cubierta plana ejecutado sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

## 1.2. DIMENSIONADO

### 1.2.1. Tubos de drenaje.

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Tubos de drenaje                      |   |
| Pendiente mínima                      | 2,5%  |
| Grado de impermeabilización alcanzado | 1 (2)                                       |
| Diámetro nominal mínimo               | Drenajes en muro de perímetro:<br>150mm (1) |
| Superficie de orificios               | 10 cm <sup>2</sup> /m (3)                   |

(1) Datos obtenidos según la tabla 3.1

(2) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

(3) Datos obtenidos según la tabla 3.2.

### 1.2.2. Canaletas de recogida.

Canaletas de recogida de dimensiones 150x110mm, superior a las exigencias mínimas establecidas en el DB-HE en su apartado 3 del punto HS-1. Pendiente mínima de la canaleta y número de sumideros en cumplimiento de las exigencias mínimas referidas en la Tabla 3.3 en el referido punto.

## 1.3. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

. Características exigibles a los productos

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

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

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

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

## 1.4. CONSTRUCCIÓN

### 1.4.1. Ejecución

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

### Muros

Condiciones de los pasatubos

- Los pasatubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.
- Condiciones de las láminas impermeabilizantes
- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
- En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.
- Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización
- El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.
- Masillas asfálticas
- Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

Condiciones de los sistemas de drenaje

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

## Suelos

### Condiciones de los pasatubos

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

### Condiciones de las arquetas

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

### Condiciones del hormigón de limpieza

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

## Fachadas

### Condiciones del aislante térmico

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

### Condiciones de la cámara de aire ventilada

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

## Condiciones del revestimiento exterior.

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

## Condiciones de puntos singulares

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

**Cubiertas**

## Condiciones de la formación de pendientes

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

## Condiciones del aislante térmico

- El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

## Condiciones de la impermeabilización

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

## 1.4.1. Control de la ejecución.

El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

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

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

## 1.4.2. Control de la obra terminada

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

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

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

**HS 3: Calidad del aire interior.**

Para locales de cualquier otro tipo diferente al uso residencial vivienda se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE. Las características de la instalación de renovación de aire del edificio para la Autoridad Portuaria, se encuentran descritos en el apartado de instalaciones de la presente memoria.

**HS 4 SUMINISTRO DE AGUA****1. GENERALIDADES.****1.1** Ámbito de aplicación.

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

**2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS****2.1.** Propiedades de la instalación

## 2.1.1. Calidad del agua

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

## 2.1.2. Protección contra retornos

- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran en el apartado 2.1.2.1 del 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.
- Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

## 2.1.3. Condiciones mínimas de suministro

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

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

- 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.

#### 2.1.4. Mantenimiento

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estarán a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o dispondrán de arquetas o registros. En nuestro caso, discurrirán por los huecos para instalaciones previstos en cada uno de los volúmenes de servicios hasta las oficinas y la planta baja. Derivando de estos a falso techo, en el caso de la planta baja, o a los tabiques en los aseos de cada planta.

#### 2.1.5. Ahorro de agua

- Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. Se prevee su instalación en el cuarto de instalaciones, accesible por un operario sin interferir en el espacio de desarrollo de las actividades de las oficinas.

- Si existe alguna longitud de tubería de ida al punto de consumo más alejado igual o mayor que 15 m, en esas redes de ACS se dispondrá una red de retorno.

- Los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

### 3. DISEÑO

#### 1. Descripción de la instalación

Se ha elegido un sistema con bomba de calor aire - agua reversible para la producción de ACS, calefacción y climatización. La instalación de fontanería llegara a cuartos húmedos y de servicio en el edificio.

De acuerdo con el código técnico de la edificación se instala una red de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo es > 15m. Se colocara a la entrada de cada recinto húmedo una llave de corte para la sectorización de la red.

#### 2. Bomba de calor aire-agua

Una solución integral, para climatizar (frio/calor) y producción de a.c.s., así como aportación de energía calorífica a las UTA con un solo sistema. Además de calefacción, proporciona producción del agua caliente sanitaria ya que cuenta con un acumulador con capacidad de 300 l y un apoyo eléctrico de 0 a 9 KW.

Adicionalmente el controlador aprovecha al máximo todos estos elementos seleccionando la combinación más eficiente sin perder de vista el confort, ya que es posible climatizar y producir a.c.s. con una misma bomba de calor, garantizando un consumo mínimo de energía durante todo el año.

Las Bombas de Calor aire/agua, tienen altos índices de rendimiento en modo frío y calor (mayores a 4) y si la comparamos con otros sistemas de calentamiento, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento, ya que en la instalación entre la unidad interior y exterior no es necesario utilizar gas refrigerante, lo que facilita la instalación al no requerir un técnico en refrigeración.

Las Bombas de Calor aire-agua que permiten un abastecimiento térmico libre de emisiones de CO<sub>2</sub> en el punto de consumo, tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales ni seguir pautas en la evacuación de gases de la combustión, facilitando su instalación.

Pueden funcionar durante todo el año y en todas las regiones de España, ya que las temperaturas de operación son de -20oC a 46oC, además de esto los equipos están integrados con un apoyo eléctrico (una resistencia en los depósitos), el cual es regulado por el módulo de tal forma que funcionara solo en caso de que se requiera en los días de temperaturas pico.

### 3. **Dimensionado**

Para realizar el dimensionado de la red se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definido en CTE DB-HS4. Se tomará el de AF para ambos por ser más desfavorable.

### 4. **Diámetro mínimo de derivación al aparato.**

Lavabo Ø12 mm

Inodoro con cisterna Ø12 mm

Fregadero industrial Ø20 mm

Lavavajillas industrial Ø20 mm: Estos dos últimos se instalarán en el volumen de servicios asociados a la cafetería de la planta baja

\*El cálculo se ha realizado en función de que no se sobrepase la velocidad razonable en tuberías definida en función del tipo de tubería elegida. En este caso sería:

Tuberías termoplásticas y multicapas  $0.5\text{m/s} < v < 3.5\text{ m/s}$

#### 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.

### 3.5. Materiales

- Metálicas: Cobre, la instalación metálica más utilizada actualmente.
- Materiales plásticos: Polietileno de baja densidad (PE). Polietileno reticulado (PER). Poli butileno (PB). Policloruro de vinilo (PVC). Policloruro de vinilo clorado (PVC-C). Polipropileno copolimero (PP-C).

Para este proyecto, se decide colocar las instalaciones de fontanería de:

- RED ENTERRADA\_ Polietileno de Baja Intensidad (PE)

Son tuberías muy ligeras, con una densidad menor de 0,93 gr/cm<sup>3</sup>. Estas tuberías son adecuadas para diámetros pequeños y además como ventaja podemos recalcar que son muy flexibles.

Al instalarse en las zanjas deben dejarse con una forma serpenteante para que puedan dilatar libremente.

Es muy importante que lleven la inscripción "Apta para uso alimentario".

Tienen una gran resistencia al impacto y son inalterables a todas las sustancias químicas contenidas en el agua y suelo. Mas no son resistentes a los rayos ultravioleta, si están sometidos a ellos alteran su elasticidad.

- RED INTERIOR\_ Polietileno Reticulado (PER) 50A UNE 53-131 PN16

Las tuberías de polietileno reticulado (PER) añade a las características del polietileno (PE) la de soportar de manera constante temperaturas de hasta 95oCy 10 kg/cm<sup>2</sup> de presión.

Son tuberías muy flexibles, resistentes a los materiales de construcción y pueden acoplarse a cualquier instalación tradicional de cobre, hierro, etc.

Para realizar las uniones lo haremos utilizando, mediante racores de casquillo corredizo o de casquillo roscado.

Debemos protegerlas contra los rayos ultravioleta, y al empotrarse en paramentos verticales las vamos a tener que enfundar en un tubo corrugado, eso si hay que respetar siempre que nunca deberá empotrarse un enlace roscado, ha de quedar visible y fácilmente accesible.

Todas las tuberías se aislaran adecuadamente empleando coquillas de espuma elastómera con grado de reacción al fuego de M0 según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

### 3.6. Tuberías

El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas. La longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas.

El aislamiento de la tubería se protegerá con pinturas acrílicas.

El aislamiento no dejara zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

La distancia entre las tuberías de a.c.s. y a.f. será mínima de 3cm.

## **HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

Las características del sistema de evacuación de aguas de la ESCUELA INFANTIL se encuentran descritas en los planos de instalaciones adjuntos a la presente memoria.

### **1. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS**

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

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

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsible 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.

## **2. DISEÑO**

### **2.1. Descripción de la instalación.**

Para el cálculo de la instalación de saneamiento partimos de una parcela en suelo urbano, con la existencia de una red de alcantarillado público separativo.

Todos los colectores, bajantes y derivaciones de la red serán de PVC con uniones con cola sintética impermeable, salvo indicación expresa en plano.

La pendiente mínima de colectores y derivaciones de aparatos será del 2%, salvo indicación expresa en el plano.

En tramos suspendidos la sujeción al forjado se realizara mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo.

El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, ira directamente a la bajante, situándose a menos de 1 metro de la misma. Parte de la evacuación de pluviales se guarda en un aljibe para poder abastecer a los grifos de riego.

## **2.2. Dimensionado.**

### **2.2.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.**

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

1. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

2. 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.

Tabla 4.6 Numero de sumideros en función de la superficie de cubierta:

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

$S < 100$  2

$100 \leq S < 200$  3

$200 \leq S < 500$  4

$S > 500$  1 cada 150 m<sup>2</sup>

El proyecto está compuesto por diferentes superficies de cubierta, por lo que en función de la tabla 4.6, se ha dimensionado un número mínimo de 2 sumideros por vaso de cubierta desaguando hasta un máximo de 150 m<sup>2</sup> de cubierta.

3. 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.

4. 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.

### **2.2.2. Cálculo de instalaciones de saneamiento de pluviales.**

Intensidad pluviométrica de Artemio 125 mm/h

Bajantes de pluviales

En cumplimiento con lo especificado en el apartado 4 del punto HS-5 del CTE, se dispone una bajante de diámetro nominal 100mm.

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

### **2.2.3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.**

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales. Al ser los ramales mayores de 1.5m, se deberá efectuar un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente, y el caudal a evacuar.

Los elementos se han diseñado siguiendo las características especificadas en los apartados siguientes del DB HS5:

- Botes sinfónicos o sifones individuales
- Ramales colectores
- Bajantes de aguas residuales
- Colectores de aguas residuales

### **2.2.4. Cálculo de instalación de saneamiento de residuales.**

Diámetros derivaciones de evacuación [Diámetro bajantes Ø 125 mm Diámetro colectores Ø 125 mm Pte. 2%]

Lavabos Ø 40 mm

Duchas Ø 50 mm

Inodoros Ø 110 mm

Fregadero Ø 50 mm

Lavavajillas Ø 50 mm

Lavadoras Ø 50 mm

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

### **2.2.5. Dimensionado de las redes de ventilación.**

Ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Accesorios

Las dimensiones mínimas de las arquetas obtenidas de acuerdo a la tabla 4.13 serán de 50x50 cm.

### **2.2.6. Construcción.**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Prescripciones de Ejecución de acuerdo al apartado 5 de del DB HS-5.

### **2.2.7. Productos de construcción.**

Los materiales que se definen para estas instalaciones, cumplirán de forma general las características del apartado 6.1.

Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación y de los elementos accesorios, se cumplirán además una serie de características específicas, según los siguientes apartados:

- materiales de las canalizaciones (art. 6.2)
- materiales de los puntos de captación (art. 6.3)
- sifones (art. 6.3.1)
- calderetas (art. 6.3.2)
- materiales de los accesorios (art. 6.4)

### **2.2.8. Mantenimiento y conservación.**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se cumplirán las especificaciones de mantenimiento y conservación del apartado 7, respetando la periodicidad indicada.

## **HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

Las características del sistema de evacuación de aguas de AUTORIDAD PORTUARIA se encuentran descritas en los planos de instalaciones adjuntos a la presente memoria.

## 1. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

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

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

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

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

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

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

## 3. DISEÑO

### 3.1. Descripción de la instalación.

Para el cálculo de la instalación de saneamiento partimos de una parcela en suelo rústico, sin la existencia de una red de alcantarillado público separativo, pero debido a las características públicas del mismo se realiza una instalación separativa, en previsión de que esta pueda existir en un futuro.

Todos los colectores, bajantes y derivaciones de la red serán de PVC con uniones con cola sintética impermeable, salvo indicación expresa en plano.

La pendiente mínima de colectores y derivaciones de aparatos será del 2%, salvo indicación expresa en el plano.

En tramos suspendidos la sujeción al forjado se realizara mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo.

El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, irá directamente a la bajante, situándose a menos de 1 metro de la misma. Parte de la evacuación de pluviales se guarda en un aljibe para poder abastecer a los grifos de riego.

## 4. DIMENSIONADO

### 4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

1. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.
2. 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.

Tabla 4.6 Numero de sumideros en función de la superficie de cubierta:

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

$S < 100$  2

$100 \leq S < 200$  3

$200 \leq S < 500$  4

$S > 500$  1 cada 150 m<sup>2</sup>

El proyecto está compuesto por diferentes superficies de cubierta, por lo que en función de la tabla 4.6, se ha dimensionado un número mínimo de 2 sumideros por vaso de cubierta desaguando hasta un máximo de 150 m<sup>2</sup> de cubierta.

3. El número de puntos de recogida es 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.

### **2.2.2. Cálculo de instalaciones de saneamiento de pluviales.**

Intensidad pluviométrica de Arteixo 125 mm/h

Bajantes de pluviales

En cumplimiento con lo especificado en el apartado 4 del punto HS-5 del CTE, se dispone una bajante de diámetro nominal 100mm por cada volumen del proyecto. Se instalarán 2 bajantes de diámetro nominal 100mm, en previsión de que pudiera darse el atascamiento de una de ellas.

En la planta baja, se instalarán 12 bajantes que discurrirán por el exterior de edificio, con un d=80mm, de acero inoxidable.

### **2.2.3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.**

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales. Al ser los ramales mayores de 1.5m, se deberá efectuar un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente, y el caudal a evacuar.

Los elementos se han diseñado siguiendo las características especificadas en los apartados siguientes del DB HS5:

- Botes sinfónicos o sifones individuales
- Ramales colectores
- Bajantes de aguas residuales
- Colectores de aguas residuales

#### 2.2.4. Cálculo de instalación de saneamiento de residuales.

Diámetros derivaciones de evacuación [Diámetro bajantes Ø 125 mm Diámetro colectores Ø 125 mm Pte. 2%]

Lavabos Ø 40 mm

Duchas: no procede

Inodoros Ø 110 mm

Fregadero Ø 50 mm

Lavavajillas Ø 50 mm

Lavadoras : no procede

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

#### 2.2.5. Dimensionado de las redes de ventilación.

- Ventilación primaria
- Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

#### 2.2.6. Construcción.

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Prescripciones de Ejecución de acuerdo al apartado 5 de del DB HS-5.

#### 2.2.7. Productos de construcción.

Los materiales que se definen para estas instalaciones, cumplirán de forma general las características del apartado 6.1.

Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación y de los elementos accesorios, se cumplirán además una serie de características específicas, según los siguientes apartados:

- materiales de las canalizaciones (art. 6.2)
- materiales de los puntos de captación (art. 6.3)
- sifones (art. 6.3.1)
- calderetas (art. 6.3.2)
- materiales de los accesorios (art. 6.4)

**2.2.8. Mantenimiento y conservación.**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se cumplirán las especificaciones de mantenimiento y conservación del apartado 7, respetando la periodicidad indicada.

## 5.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR (PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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

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

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

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

#### **1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.**

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

##### **1.1. Valores límite de tiempo de reverberación.**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.
- El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.
- El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2m<sup>2</sup> por cada m<sup>3</sup> del volumen del recinto.

##### **1.2. Ruido y vibraciones de las instalaciones.**

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

## 2. Diseño y dimensionado.

### 2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos.

#### a) Datos previos y procedimiento

Para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ . Los valores de  $R_A$  y de  $L_{n,w}$  pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio.

#### b) Opción simplificada: soluciones de aislamiento acústico

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

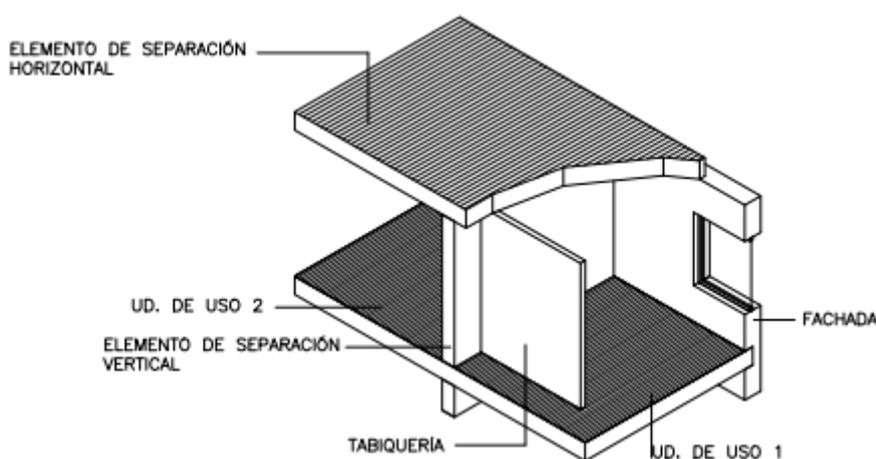


Ilustración 1: Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que, junto con el resto de condiciones establecidas en este DB se satisfagan los valores límite de aislamiento.

La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso. La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- La tabiquería;
- Las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

### c) Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que, junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución, se satisfagan los valores límite de aislamiento.

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurren bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

### 2.2. Tiempo de reverberación y absorción acústica.

En el caso de aulas y salas de conferencias, ambas opciones son aplicables si los recintos son de formas prismáticas rectas o asimilables.

Debe calcularse la absorción acústica,  $A$ , de las zonas comunes, como se indica.

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \times S_i + \sum_{j=1}^N A_{0m,j} + 4 \times \bar{m}_m \times V$$

Siendo:

$\alpha_{m,i}$  coeficiente de absorción acústica medio de cada paramento, para las bandas de tercio de octava centradas en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz;

$S_i$  área de paramento cuyo coeficiente de absorción es  $\alpha_i$ , [m<sup>2</sup>];

$A_{0m,j}$  área de absorción acústica equivalente media de cada mueble fijo absorbente diferente [m<sup>2</sup>];

$V$  volumen del recinto, [m<sup>3</sup>].

$m_m$  coeficiente de absorción acústica medio en el aire, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y de valor 0,006 m<sup>-1</sup>.

El término  $4 \times m_m \times V$  es despreciable en los recintos de volumen menor que 250 m<sup>3</sup>.

Para calcular el tiempo de reverberación y la absorción acústica, deben utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica medio,  $\alpha_m$ , de los acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos utilizados y el área de absorción acústica equivalente medio,  $A_{0,m}$ , de cada mueble fijo, obtenidos mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el anejo C o mediante tabulaciones incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos del CTE. En caso de no disponer de valores del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$  de productos, podrán utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$  de acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos de los recintos.

Debe diseñarse y dimensionarse, como mínimo, un caso de cada recinto que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

Independientemente de lo especificado en este apartado, en el Anejo J del DB-SR se incluyen una serie de recomendaciones de diseño para aulas y salas de conferencias.

### **2.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones.**

#### a) Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- El nivel de potencia acústica,  $L_w$ , de equipos que producen ruidos estacionarios;
- La rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
  - El amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima,  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
  - El coeficiente de absorción acústica,  $a$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
  - La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

#### **b) Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario**

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

#### c) Conducciones y equipamiento

##### a) Hidráulicas

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

##### b) Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos. Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

### c) Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , sea al menos 33  $dB_A$ , salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , sea al menos 45 $dB_A$ .

### d) Ascensores

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica,  $R_A$  mayor que 50 $dB_A$ .

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

## 3. Productos de construcción.

### 3.1. Características exigibles a los productos.

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $kg/m^2$ .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

a) la resistividad al flujo del aire,  $r$ , en  $kPa s/m^2$ , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $MN/m^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

b) la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $MN/m^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

c) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

### 3.2. Características exigibles a los elementos constructivos.

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en  $dB_A$ ; Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , en  $dB_A$ .

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en  $dB_A$ ;
- el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ , en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , en  $dB_A$ ;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$ , en dBA;
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta Lw$ , en dB.
- el coeficiente de absorción acústica medio,  $a_m$ , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , en dBA;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA, tr$ , en dBA;
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente,  $C$ , en dB;
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB. El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:
  - el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
  - el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , en dBA;
  - el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A, tr}$ , en dBA;
  - el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente,  $C$ , en dB;
  - el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB;
  - la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles,  $D_{n,e,A, tr}$ , en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A,  $D_{n,s,A}$ , en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio,  $A_{o,m}$ , en  $m^2$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados.

En la expresión A.27 se facilita el procedimiento de cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

### 3.3. Control de recepción en obra de productos.

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

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

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

#### **4. Construcción.**

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

##### **4.1. Ejecución.**

Las obras de construcción del edificio 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 particulares de ejecución de los elementos constructivos.

##### a) Elementos de separación verticales y tabiquería

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

- b) Elementos de separación horizontales
- a) Suelos flotantes

Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.

Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

##### b) Techos suspendidos y suelos registrables

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes

c) Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

d) Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

e) Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

#### 4.2. Control de la ejecución.

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

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

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

#### 4.3. Control de la obra terminada.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

### 5. Mantenimiento y conservación.

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

### Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

| Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)                            |                         |    |          |    |
|---|-------------------------|----|----------|----|
| Tipo  | Características         |    |          |    |
|   | de proyecto             |    | exigidas |    |
| Entramado autoportante de madera y aislante de lana de roca | m (kg/m <sup>2</sup> )= | 65 | ≥        | 25 |
|   | R <sub>A</sub> (dBA)=   | 47 | ≥        | 43 |

| Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)   |               |              |                         |          |
|--|---------------|--------------|-------------------------|----------|
| Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ol style="list-style-type: none"> <li>un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;</li> <li>un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</li> </ol> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)<br><b>Solución de elementos de separación verticales entre:</b> salón de actos y resto planta baja |               |              |                         |          |
| Elementos constructivos  |               | Tipo         | Características         |          |
|  |               |              | de proyecto             | exigidas |
| Elemento de separación vertical  | Elemento base | Vidrio doble | m (kg/m <sup>2</sup> )= | 42 ≥ 25  |
|  |               |              | R <sub>A</sub> (dBA)=   | 45 ≥ 45  |
|  |               |              |                         |          |

| Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)   |         |                                       |                         |           |
|--|---------|---------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ol style="list-style-type: none"> <li>un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;</li> <li>un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</li> </ol> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)<br><b>Solución de elementos de separación horizontales entre:</b> Oficinas |         |                                       |                         |           |
| Elementos constructivos  |         | Tipo                                  | Características         |           |
|  |         |                                       | de proyecto             | exigidas  |
| Elemento de separación horizontal  | Forjado | Hormigón                              | m (kg/m <sup>2</sup> )= | 400 ≥ 200 |
|  |         |                                       | R <sub>A</sub> (dBA)=   | 62 ≥ 57   |
|  | Suelo   | Suelo técnico con lámina anti-impacto | ΔR <sub>A</sub> (dBA)=  | 10 ≥ 6    |
|  |         |                                       | ΔL <sub>w</sub> (dB)=   | 28 ≥ 16   |
|  | Techo   | Hormigón                              | ΔR <sub>A</sub> (dBA)=  | 62 ≥ 0    |
|  |         |                                       |                         |           |

| Medianerías. (apartado 3.1.2.4) |                 |          |
|---------------------------------|-----------------|----------|
| Tipo                            | Características |          |
|                                 | de proyecto     | exigidas |
|                                 |                 |          |

|                             |              |   |        |    |
|-----------------------------|--------------|---|--------|----|
| No existen en este proyecto | $R_A$ (dBA)= | - | $\geq$ | 45 |
|-----------------------------|--------------|---|--------|----|

| Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)             |                      |  |          |                    |          |        |    |
|--|----------------------|--|----------|--------------------|----------|--------|----|
| Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: fachada muro cortina |                      |  |          |                    |          |        |    |
| Elementos constructivos  | Tipo                 |  | % huecos | Características    |          |        |    |
|  |                      |  |          | de proyecto        | exigidas |        |    |
| Parte ciega  | Cubierta<br>Hormigón |  | 81-100%  | $R_{A,tr}$ (dBA) = | 65<br>62 | $\geq$ | 35 |
| Huecos   | Vidrio               |  |          | $R_{A,tr}$ (dBA) = | 50       | $\geq$ | 33 |

<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

## 5.6.\_Ahorro energético\_HE1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

### 5.6.1.\_Caracterización y cuantificación de las exigencias:

#### Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

### 5.6.2.\_ Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

#### Zona Climática

- Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática":
- "Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados."
- La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.
- La provincia de la actuación es A Coruña, en el municipio de Arteixo, con un desnivel entre la localidad del proyecto y la capital de 12m.
- La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 9.7° C
- La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 80 %
- La zona climática resultante es E1

#### Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.1.2 de la sección 1 del DB HE.

1. Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables.
2. A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables del edificio se clasifican como de carga interna alta (espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes)

Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.1.2 de la sección 1 del DB HE.

1. Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 4".

### 5.6.3.\_ Ámbito de aplicación y envolvente térmica:

Cerramiento exterior, en este caso estaríamos en la zona climática E1 pero no puede utilizarse la opción simplificada pues no se cumplen algunas de las condiciones siguientes: a) la superficie de huecos en fachada es cada fachada es superior al 60% de la superficie; o bien como excepción, se admiten superficies de huecos superiores a 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan una superficie inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio. En el caso de que en una determinada fachada toda la superficie de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área interior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada UF (incluyendo la parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si la superficie fuera del 60%. B) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta. No se trata de edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como muros Trombe, muros perietodinámicos, inveraderos adosados, etc.

Como solución se opta por un cerramiento tipo muro cortina tipo CORTIZO GS52 con rotura de puente térmico con doble acristalamiento tipo climalit 12+20+8 doble luna planiluzx al exterior de 6 mm y luna planitherm de baja emisividad al exterior de 8 mm con cámara de aire combinada con aislamiento térmico de 160mm en cubierta y 120 mm en fachada en las partes ciegas reforzando así el aislamiento térmico.

#### Envolvente térmica: Cubierta elementos que aportan el aislamiento principal

Aislamiento termoacústico de lana mineral ARENA ISOVER ECOVENT no hidrófilo con una conductividad térmica de 0,0038W/(mk) e=160mm en cubierta y 120mm en partes ciegas de fachada.

Carpintería SG 52.

### Fachada SG 52

Nueva generación de fachada formada por un sistema de base con amplia gama de montantes y travesaños que da respuesta a las diferentes necesidades estéticas y constructivas de los proyectos arquitectónicos a través de soluciones integrales.

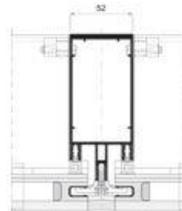
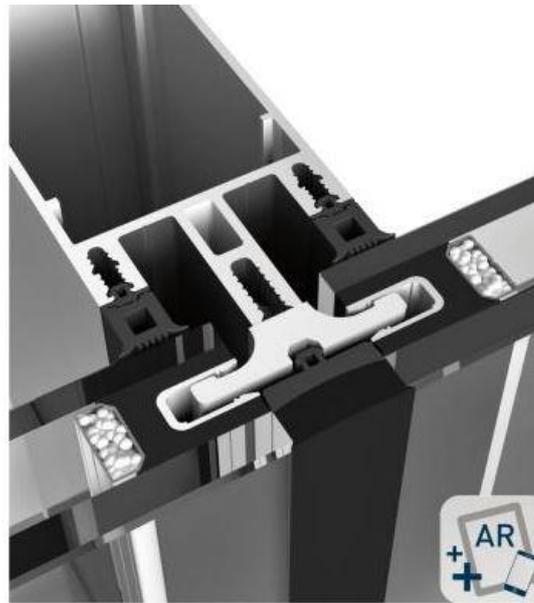
Su perfilaría de base, de 16 mm. (fijado a una estructura portante) a 250 mm. en montantes, y de 22.5 mm. a 255.5 mm. en travesaños, al igual que los accesorios complementarios, son comunes a toda las nuevas fachadas CORTIZO. La amplia gama de estos perfiles y de uniones mecánicas de los mismos, permite la ejecución de todo tipo de fachadas (en vertical, con inclinación, en esquina a 90°, en rincón, poligonales), así como la resolución de modulaciones con vidrios de gran tamaño y peso.

Esta fachada SG 52 es un sistema tradicional, también conocido como sistema Stick. La fijación del vidrio a la perfilaría portante se realiza a través de unas grapas. Este sistema requiere de un inserto que se coloca en la cámara de vidrio (perfil -U). La combinación de la grapa y el inserto permite la sujeción del vidrio en sus cuatro lados.

La gran Rotura de Puente Térmico, unida a su amplia capacidad de acristalamiento de hasta 44 mm. con composiciones de vidrio de grandes espesores y energéticamente eficientes, confieren a esta nueva gama de fachadas unas excelentes prestaciones térmicas y acústicas.

Presenta una estética de "sólo-vidrio" en el exterior.

Certificación CWCT según Normativa Británica.



#### DATOS TÉCNICOS

- ▶ ACRISTALAMIENTO
- ▶ TRANSMITANCIA  
Ucw desde 0,6 (W/m²·K)  
Consultar, dimensión y vidrio
- ▶ POSIBILIDADES DE APERTURA
- ▶ SECCIONES / ESPESOR PERFLERÍA
- ▶ DIMENSIONES Y PESOS MÁXIMOS/MÍNIMOS
- ▶ CATEGORÍAS EN BANCO DE ENSAYOS
- ▶ ACABADOS

[FICHA TÉCNICA](#) [+ INFO](#)

Se cumplen los criterios relativos a la tabla 2.3 sobre los parámetros que establecen la transmitancia máxima de las edificaciones de usos especiales: ç

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

| Parámetro   | Zona climática de invierno |      |      |      |      |      |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|
|   | α                          | A    | B    | C    | D    | E    |
| Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m²·K] | 1,35                       | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,60 | 0,55 |
| Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m²·K]                  | 1,20                       | 0,80 | 0,65 | 0,50 | 0,40 | 0,35 |
| Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m²·K]                                       | 5,70                       | 5,70 | 4,20 | 3,10 | 2,70 | 2,50 |
| Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m³/h·m²]                                      | ≤ 50                       | ≤ 50 | ≤ 50 | ≤ 27 | ≤ 27 | ≤ 27 |

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

#### 5.6.4. Condensaciones:

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones inferiores que componen la envolvente térmica del edificio se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa

media mensual en dicha superficie no será inferior al 80%. Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada período anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### 5.6.5. Permeabilidad del aire:

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a  $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ .

### 5.6.6. Verificación de la limitación de demanda energética. Documentación justificativa.

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 1 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H del DB HE para la zona habitable de carga interna baja y la de carga interna alta del edificio.

### 5.6.7. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas:

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 5.6.7.1. Exigencia de bienestar e higiene:

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1. La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

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

Temperatura operativa en verano (°C) \_ Límite  $23 \leq T \leq 25$

Humedad relativa en verano (%) \_límite  $45 \leq HR \leq 60$

Temperatura operativa en invierno (°C) \_ Límite  $21 \leq T \leq 23$

Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)  $V \leq 0.13$

#### 5.6.7.2. Calidad del aire Exterior:

Categorías de calidad del aire exterior:

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN  |
|-----------|--|
| ODA-1     | Aire puro que solo puede ensuciarse temporalmente                  |
| ODA-2     | Aire con altas concentraciones de partículas (sólidas y líquidas)  |
| ODA-3     | Aire con altas concentraciones de gases contaminantes              |
| ODA-4     | Aire con altas concentraciones de partículas y gases contaminantes |
| ODA-5     | Aire con muy altas concentraciones de contaminantes                |

En el caso de este edificio el aire exterior se introduce en el edificio mediante el sistema de climatización conformado por los equipos de Unidad de Tratamiento del aire y bomba de calor, con un sistema de infiltración de aire exterior tomado desde el cuarto de instalaciones. Se trata de un aire ODA-1

**5.6.7.3.\_Calidad del aire interior:**

Categorías de calidad del aire interior:

| <u>CATEGORÍA</u> | <u>DESCRIPCIÓN</u> |
|------------------|--------------------|
| IDA-1            | Calidad óptima     |
| IDA-2            | Calidad buena      |
| IDA-3            | Calidad media      |
| IDA-4            | Calidad baja       |

La calidad del aire exigida para este tipo de edificios se encuentra en la categoría IDA-3: "Edificios comerciales, cines, teatros...)"

**5.6.7.4.\_ Calidad del aire de extracción:**

Categorías de calidad del aire de extracción:

| <u>CATEGORÍA</u> | <u>DESCRIPCIÓN</u>              |
|------------------|---------------------------------|
| AE-1             | Bajo nivel de contaminación     |
| AE-2             | Moderado nivel de contaminación |
| AE-3             | Alto nivel de contaminación     |
| AE-4             | Muy alto nivel de contaminación |

Categoría AE-1 en este caso

**5.6.7.5.\_Calidad en las instalaciones de climatización:**

| <u>Categoría</u> | <u>Tipo</u>           | <u>Descripción</u>  |
|------------------|-----------------------|---|
| IDA-C1           | Control manual        | El sistema funciona continuamente   |
| IDA-C2           |                       | El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor                            |
| IDA-C3           | Control por tiempo    | El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario                                   |
| IDA-C4           | Control por presencia | El sistema funciona por una señal de presencia  |
| IDA-C5           | Control por ocupación | El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes                          |
| IDA-C6           | Control directo       | El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior |

IDA-c6

**5.6.7.6.\_Filtración del aire:**

La filtración de aire debe cumplir los requisitos del aire interior en el edificio, tomando en consideración la calidad del aire interior IDA y la del aire exterior ODA

Considerando la definición de las clases de filtros de la norma UNE-EN 779, la clase de filtro final a instalar según la categoría del aire interior IDA y del aire exterior ODA es de filtro tipo F7. Además se dispondrá en la UTA de un prefiltro con la finalidad de mantener en buenas condiciones los componentes de la UTA y alargar la vida útil de los filtros finales, de mayor calidad.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el DB HS4 del Código Técnico de la Edificación. El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RASCS sea

mayor que 50º, está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de legionela esté controlada.

El mantenimiento de la temperatura de 50º C en el retorno del ACS se logrará mediante una sonda de temperatura que actuará sobre una válvula automática puesta en el circuito de carga procedente de la central de producción de calor.

Todos los componentes de una UTA deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de las puertas de acceso, en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil. Es por ellos que se dispone de una UTA modular que pueda ser fácilmente reparable y sustituible en su totalidad o por partes en caso de avería.

#### **5.6.7.7. Diseño y dimensionado:**

Diseño y dimensionado del recinto de instalaciones: Se diseñan y dimensionan los recintos de instalaciones según la necesidad de espacio que necesita la maquinaria de climatización que va a instalarse con sus correspondientes bombas de calor aire-agua.

Las condiciones generales de la sala de máquinas: Existen puertas de acceso al local que comunican directamente con el cuarto de instalaciones sectorizado. Se clasifica como local de riesgo especial. Atenuación acústica de 55 dBA para evitar molestias al exterior. Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas igual o mayor que 200 LUX. Condiciones para salas de máquinas de seguridad elevada: No aplicable.

### **5.6.8. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:**

#### **5.6.8.1. Procedimiento de verificación**

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

**5.6.8.2.Ámbito de aplicación:** Edificios de nueva planta.

#### **5.6.8.3. Descripción de las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la iluminación:**

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

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

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

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

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la escuela infantil son las siguientes:

- Se ha dispuesto una orientación que propicie la entrada de luz natural.
- La aportación de luz natural al edificio se ha realizado mediante puertas y amplias ventanas con control del soleamiento a través de la tela metálica de acero inoxidable.

Se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado. Además, al ser un proyecto para un edificio de oficinas se ha de tener cuidado en no colocar las luminarias que puedan deslumbrar las pantallas de ordenadores del trabajador,

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema regulable
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica del edificio.

#### **5.6.8.4.\_ Caracterización y cuantificación de las exigencias:**

La calidad de iluminación ha formado parte del diseño del proyecto, ya que esta se encuentra tamizada a través de la tela metálica continua en planta alta, asegurando así una luz difusa óptima para los trabajadores, esto además beneficia al comportamiento energético del edificio debido a que durante las horas laborales el aporte lumínico artificial añadido será mínimo y de carácter difuso para homogenizar las posibles zonas de sombras de trabajo.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de zonas expositivas.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de las lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2 correspondiendo con el uso administrativo, dando lugar a una potencia contratada de 12W/m<sup>2</sup>.

Las instalaciones de iluminación dispondrán para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de incendio y apagado en cuadros eléctricos como únicos sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico, Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado.

#### **5.6.8.5.\_ Mantenimiento y conservación:**

Para el ahorro de energía, se ha dispuesto así mismo de un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en el centro
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

#### **Conservación de superficies.**

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuara con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiara únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisara el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuara su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundara en un ahorro de energía.

#### **Limpieza de luminarias.**

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

#### **Sustitución de lámparas.**

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

#### **5.6.9.\_ HE 4\_ Contribución solar mínima de agua caliente Sanitaria**

Nos encontramos en un edificio para el uso de Oficinas en donde la demanda de agua caliente sanitaria es de carácter bajo.

Ante la demanda de 21L/día por usuario corresponde una contribución solar mínima del 30%.

| <b>Demanda total</b> | <b>Zona climática</b> | <b>Contribución mínima</b> |
|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 50-5000 l/d          | I                     | 30%                        |

Durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

#### **5.6.10.\_ HE 5\_ Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:**

Según el punto 1.1 de la exigencia básica HE5, debido a que el edificio comprende un área menos a la contemplada dentro del apartado de ámbito de aplicación de 5000 m<sup>2</sup> y a que su uso es de oficinas no necesita instalación fotovoltaica.

**6.\_Pliego de Condiciones**

6.1.\_Pliego de condiciones

6.2.\_Normativa técnica aplicable

## **6.1 NATURALERA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL**

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **6.1.1 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El Pliego de Condiciones particulares.
- El presente Pliego General de Condiciones.
- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **6.1.2 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.**

#### **1.1.1 DISPOSICIONES GENERALES.**

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).

#### **DISPOSICIONES FACULTATIVAS:**

##### **1.1.1.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

###### **1.1.1.1.1 Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

#### **1.1.1.1.2 El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.1.1.1.3 El constructor o contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

#### **1.1.1.1.4 El director de obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

#### **1.1.1.1.5 El director de la ejecución de la obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

Las entidades y los laboratorios de control de calificación de la edificación Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.1.1.1.6 Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **1.1.1.2 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.1.1.3 VISITAS FACULTATIVAS.**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerirle al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra.

Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.1.1.4 OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES.**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

#### **1.1.1.4.1 El promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.1.1.4.2 El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y

especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### **1.1.1.4.3 El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o les artes, aun cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin

provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.1.1.4.4 El director de obra**

El Director de la Ejecución de la Obra Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las

unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.1.1.4.5 La dirección inmediata de la obra**

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción

alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artes) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **a) Las entidades y los laboratorios de control de la calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **b) Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada

#### **c) Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.1.1.5 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO.**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

##### **DISPOSICIONES ECONÓMICAS.**

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).

## **7.\_Mediciones y presupuesto**

7.1.\_Unidad de obra

7.2.\_Medición y presupuesto

**7.1.\_Unidad de obra****1. Movimiento de tierras**

|       |    |  |   |
|-------|----|--|---|
| Mt.01 | ud | Replanteo  | Replanteo del proyecto descrito, tantas veces como sea necesario, y en tantas fases como sea necesario según el proyecto, para su total ajuste a la parcela, incluso camillas, líneas, hilos, levantamiento topográfico y todos aquellos medios tanto técnicos como materiales y mano de obra necesaria para la perfecta definición del proyecto en el lugar.   |
| Mt.02 | m2 | Desbroce y limpieza del terreno a máquina            | Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga y transporte al vertedero. Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, zarzales, cañas, cepas, cultivos bajos, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como media 30cm. |
| Mt.03 | m3 | Excavación y vaciado a máquina en terreno compacto   | Excavación de tierras a cielo abierto, en suelo compacto, con medios mecánicos, sobre nivel freático, hasta alcanzar cota de profundidad indicada en el proyecto. Transporte de maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin transporte a vertedero.  |
| Mt.04 | m3 | Excavación de zanjas/pozos saneamiento a máquina     | Excavación en zanjas y pozos de saneamiento, sobre nivel freático, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Transporte de maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin transporte a vertedero.  |
| Mt.05 | m3 | Carga de escombros sobre camión por medios mecánicos | Carga, por medios mecánicos y a cielo abierto, de escombros sobre camión, medido sobre volumen antes de demoler y/o vaciar i/ p.p. de costes indirectos y ayudas.   |
| Mt.06 | m3 | Transporte de escombros a vertedero <20 km           | Transporte de escombros a vertedero autorizado en camión de 15 Tm., a una distancia menor de 20 Km., incluso tasa y cánones, i/p.p. de costes indirectos y ayudas.  |
| Mt.07 | h  | Bombeo automático                                    | Bombeo con bomba automática de 3 Cv con detección de nivel, i/ p.p. de formación de pozo formado por anillos prefabricados, doble capa de geotextil de 150 gr/m2 y grava, tubería, conexiones al alcantarillado y conexión eléctrica, i/ p.p. de medios auxiliares, funcionando.  |
| Mt.08 | m  | Acondicionamiento de zanjas                          |   |

Acondicionamiento de zanja para instalaciones enterradas de abastecimiento, saneamiento, electricidad, telefonía y telecomunicaciones con relleno del fondo de la zanja con arena lavada de río, o cama de hormigón en masa HM-50 en los casos que sea necesario, en anchos comprendidos entre 0,5 y 1 m. (altura: 15cm.). Unidad completamente ejecutada.

## 2. Red de saneamiento horizontal de aguas residuales

|        |    |  |
|--------|----|--|
| Shr.01 | ud | Acometida red general saneamiento t. d. 3 m. d=160   |
|        |    | Acometida de saneamiento a la red general, hasta una longitud de 3 m., en terreno duro, con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica, tubo de hormigón centrifugado D=160 mm., relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, i/limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga, s/ CTE/DB-HS 5.  |
| Shr.02 | ud | Arqueta a pie de bajante   |
|        |    | Arqueta a pie de bajante registrable, de cualquier medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.  |
| Shr.03 | ud | Arqueta de registro  |
|        |    | Arqueta de paso de cualquier medida interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.   |
| Shr.04 | m  | Tubería de PVC   |
|        |    | Tubería para evacuación de aguas pluviales o residuales en sistema separativo y diámetros definidos en plano. Fabricada en policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), multicapa y de pared estructurada para unión por encolado. Las uniones se efectuarán por sellado mediante colas sintéticas impermeables y de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. La fijación a paramentos verticales y horizontales se efectuará por medio de abrazaderas isofónicas. El paso de forjados y muros se realizará por medio de tubo aislante y rígido, con una holgura de 10 mm sobre el diámetro exterior de la tubería, rellena de pasta, con un espesor mínimo de 2 mm. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con la NTE-ISS-43. |
| Shr.0  | ud | Sumidero sifónico fund. con rejilla fund .250x250 70mm   |
|        |    | Sumidero sifónico de fundición de 250x250 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 70 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.   |

## 3. Red de saneamiento horizontal de aguas pluviales.

|        |    |   |
|--------|----|---|
| Shp.01 | ud | Acometida a red general de saneamiento, t.d. 8 m. d=160 |
|--------|----|---|

|        |    |   |
|--------|----|---|
|        |    | Acometida de saneamiento a la red general, hasta una longitud de 8 m., en terreno duro, con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica, tubo de hormigón centrifugado D=160 mm., relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, i/limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga, s/ CTE/DB-HS 5.   |
| Shp.02 | ud | Arqueta a pie de bajante<br><br>Arqueta a pie de bajante registrable, de cualquier medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.   |
| Shp.03 | ud | Arqueta de registro<br><br>Arqueta de paso de cualquier medida interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.   |
| Shp.04 | m  | Tubería de drenaje de polipropileno enterrado d=200<br><br>Tubería enterrada de drenaje, de polipropileno tamizado, rasurado y flexible, de 125 mm. de diámetro interior, envuelta en geotextil de polietileno, para recogida y conducción de aguas del subsuelo, colocada sobre base de hormigón en masa HM-50, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima con la grava, y con p.p. de medios auxiliares  |
| Shp.05 | m  | Tubería de PVC<br><br>Tubería para evacuación de aguas pluviales o residuales en sistema separativo y diámetros definidos en plano. Fabricada en policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), multicapa y de pared estructurada para unión por encolado. Las uniones se efectuarán por sellado mediante colas sintéticas impermeables y de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5mm. La fijación a paramentos verticales y horizontales se efectuará por medio de abrazaderas isofónicas. El paso de forjados y muros se realizará por medio de tubo aislante y rígido, con una holgura de 10 mm sobre el diámetro exterior de la tubería, rellena de pasta, con un espesor mínimo de 2 mm. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con la NTE-ISS-43. |

#### 4. Cimentación

|      |    |   |
|------|----|---|
| C.01 | m3 | Hormigón de limpieza HL-150/B/20/IIb con vertido manual<br><br>Formación de capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20/IIb, de 10cm de espesor, consistencia blanda, para ambiente IIb, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. |
| C.03 | m3 | Hormigón armado HA-30/P/30/IIa para zapatas corridas y medios mecánicos<br><br>Hormigón armado HA-30/P/30/IIa en zapatas corridas, vertido mediante medios manuales, transportado mediante grúa torre punta 2000kp, pluma 35m, de Fck. 30N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, t.máx. 30mm, para           |

|      |    |   |
|------|----|---|
|      |    | ambientes de humedad alta, elaborado en central para relleno de zapatas corridas de cimentación, incluso encofrado y desencofrado con tabla de pino país, 4P., vertido manual, vibrado y curado, colocación de separadores en fondos y laterales de estrella de PVC, armado con acero corrugado B-500S, con una cuantía entre 40 y 45kg/m3, i.p.p. de cortado, doblado, armado, colocado en obra, incluso parte proporcional de despuntes. Incluso aplicación de líquido desencofrante. Unidad totalmente colocada, según CTE-DB-SE, EHE y NTE-CSZ, medida la unidad terminada.               |
| C.05 | m3 | Red de toma de tierra<br><br>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminio térmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, arqueta, registro de comprobación y puente de prueba.  |
| C.06 | m3 | Hormigón armado HA-25/B/20/IIa vertido con bomba para muros<br><br>Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., para ambiente de humedad alta, elaborado en central para la elaboración de muros, incluso encofrado y desencofrado con panel metálico, ferrallado mediante acero B500 S en armaduras longitudinales y transversales y B500 T en mallas electrosoldadas (armadura según planos), separadores metálicos, vertido por medio de camión bomba, i/ formación de huecos, vibrado, curado y riego, según EHE. i/aditivos y medios auxiliares. Ensayo de control según norma. Según EHE. |
| C.07 | m2 | Lámina para drenaje de muros<br><br>Drenaje de muros con lámina drenante de nódulos rígidos de polietileno de alta densidad (PEHD) fijada mecánicamente con geotextil de polipropileno incorporado.   |
| C.08 | m2 | Impermeabilización de cara exterior de muro en contacto con el terreno<br><br>Formación de impermeabilización de muro por su cara exterior, mediante lámina impermeable autoadhesiva de betún modificado con elastómero SBS.  |

## 7.2.\_Medición y presupuesto:

**7.2.1.\_**Según se cita en la ficha de control de la documentación del PFC, en este apartado e precio no es el objetivo sino la descripción de las unidades de obra y las operaciones a realizar, Por lo que se ha decidido desarrollar un capítulo completo.

Capítulo c01: acondicionamiento del terreno  
 capítulo c02: red de saneamiento  
**capítulo c03: cimentación**  
 capítulo c04: estructuras  
 capítulo c05: cerramientos y divisiones  
 capítulo c06: revestimientos y falsos techos  
 capítulo c07: cubiertas  
 capítulo c08: aislamiento e impermeabilización  
 capítulo c09: pavimentos  
 capítulo c10: carpintería de madera  
 capítulo c11: carpintería de aluminio  
 capítulo c12: cerrajería  
 capítulo c13: vidrería y traslúcidos  
 capítulo c14: electricidad  
 capítulo c15: iluminación  
 capítulo c16: telecomunicaciones e informática  
 capítulo c17: fontanería

- capítulo c18: aparatos sanitarios
- capítulo c19: calefacción y acs
- capítulo c20: ventilación
- capítulo c21: elevación
- capítulo c22: instalación contra incendios
- capítulo c23: instalación pararrayos
- capítulo c24: pinturas
- capítulo c25: seguridad y salud
- instalaciones de bienestar (acometidas a casetas, casetas y su mobiliario)
- señalización (balizas, carteles de obra, señalización vertical)
- protecciones colectivas (barandillas y vallas, marquesinas, bajante de escombros...)
- equipos de protección individual (anticaídas, cabeza, cuerpo, manos y pies)
- varios (cursos de formación ss, botiquín...)
- capítulo c26: control de calidad y ensayos
- capítulo c27: gestión de residuos
- capítulo c28: urbanización y jardinería.

### 7.2.3.\_ PRESUPUESTO

Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/P/40/IIIa fabricado en central con cemento MR, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y armaduras de espera de los pilares u otros elementos.

A Continuación se efectúa un desglose de los bienes materiales necesarios para la construcción de la cimentación basada en zapata corrida, cada elemento está desglosado según sus unidades de ejecución

| codigo        | unidad         | descripcion   | rendimiento   | Precio unitario | cantidad                  | importe          |
|---------------|----------------|---|---------------|-----------------|---------------------------|------------------|
| mt07aco020a   | Ud             | Separador homologado para cimentaciones.  | 7 por m2      | 0,12            | 667 m2                    | 560,28           |
| mt07aco010c   | kg             | Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios. | 100 kg por m3 | 0.76            | 266.3m3                   | 202,388          |
| mt08var050    | kg             | Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.  | 0,4           | 1,04            | 266.3m3                   | 111,84           |
| mt10haf010vxe | m <sup>3</sup> | Hormigón HA-30/P/40/IIIa, fabricado en central, con cemento MR.   | 1,1           | 94.45           | 266.3m3                   | 25.152,03        |
| mt11var300    | m              | Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.  | 0,02          | 5,78            | 528                       | 3.051,84         |
|               |                |   |               |                 | <b>SUBTOTAL MATEIALES</b> | <b>29.078,37</b> |

Se establece el presupuesto de la mano de obra en función del número de horas, el precio final será el resultado de la multiplicación del número de horas.

Se hace una estimación de 5 jornadas de trabajo, unas 40 horas por lo que el precio ascendería a 7.804,8 euros.

Esta estimación es irreal dado que el tiempo de ejecución estará sujeto a las variables de los precios de las empresas, los alquileres y disponibilidad de la maquinaria y habría que contar la parte proporcional correspondiente al presupuesto destinado a seguridad y salud que compete a la ejecución de cimentación.

|  |  |   |                                 |        |               |
|--|--|---|---------------------------------|--------|---------------|
| <b>2</b>   | <b>Mano de obra</b>                    |   |                                 |        |               |
| mo043  | h                                      | Oficial 1ª ferrallista.   | 0,155                           | 17,15  | 2,66          |
| mo090  | h                                      | Ayudante ferrallista.   | 0,155                           | 16,43  | 2,55          |
| mo045  | h                                      | Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,048                           | 17,15  | 0,82          |
| mo092  | h                                      | Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.   | 0,242                           | 16,43  | 3,98          |
|  |  |   | <b>Subtotal mano de obra:</b>   |        | <b>10,01</b>  |
| <b>3</b>   | <b>Costes directos complementarios</b> |   |                                 |        |               |
|  | %                                      | Costes directos complementarios                                       | 2                               | 191,29 | 3,83          |
| Coste de mantenimiento decenal: 5,85€ en los primeros 10 años. |  |   | <b>Costes directos (1+2+3):</b> |        | <b>195,12</b> |

#### 7.2.4.\_ PLIEGO DE CONDICIONES

##### Pliego de condiciones

##### UNIDAD DE OBRA CSV010: ZAPATA CORRIDA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.

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

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con **hormigón HA-30/P/40/IIIa fabricado en central con cemento MR, y vertido desde camión**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, con una cuantía aproximada de **100kg/m³**, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de **elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra**, separadores, **pasatubos para paso de instalaciones** y armaduras de espera de los pilares u otros elementos.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

**CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

**NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.**

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

**DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

**AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

**PROCESO DE EJECUCIÓN****FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Residuos generados**

| Código LER | Residuos generados                               | Peso (kg) | Volumen (l) |
|------------|--|-----------|-------------|
| 17 04 05   | Hierro y acero.                                  | 3,615     | 1,721       |
| 17 01 01   | Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados). | 7,583     | 5,055       |
|            | Residuos generados:                              | 11,198    | 6,777       |