

**CENTRO DE PRODUCCIÓN MUSICAL**

**SALVADOR SANCHIS GILABERT PFC T1**

Mi convicción se estimulaba con las innovaciones de la ciencia y de la técnica donde encontraba sugerencias para mis investigaciones arquitectónicas.  
Jamás he cedido, pues siempre he creído que la arquitectura no debe guiarse por la invención de formas inéditas ni por gustos individuales. La arquitectura, para mí, es un arte objetivo y debe regirse por el espíritu de la época en que se desarrolla.

**MIES VAN DER ROHE**

**INDICE DE CONTENIDOS**

**MEMORIA GRÁFICA**

- SITUACIÓN
- IMPLANTACIÓN
- SECCIONES GENERALES
- PLANTAS GENERALES
- SECCIONES DEL EDIFICIO
- ALZADOS
- DESARROLLO PORMENORIZADO
- DETALLES CONSTRUCTIVOS

**MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA**

- 1. INTRODUCCION
- 2. ARQUITECTURA-LUGAR
  - ANÁLISIS DEL TERRITORIO
  - IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN
  - ENTORNO, CONSTRUCCIÓN COTA 0
- 3. ARQUITECTURA-FORMA Y FUNCIÓN
  - PROGRAMA, USOS Y ORGANIZACIÓN FUNCIONAL
  - ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMA Y VOLÚMENES
- 4. ARQUITECTURA- CONSTRUCCIÓN
  - MATERIALIDAD
  - ESTRUCTURA
  - INSTALACIONES Y NORMATIVA
    - ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES
    - CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE
    - SANEAMIENTO Y FONTANERIA
    - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
    - ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS
  - ANEXO DOCUMENTACIÓN

## INTRODUCCIÓN

### ANÁLISIS URBANO

Ubicado en el área metropolitana de la ciudad de Valencia, en el distrito de Quatre Carreres , limita con el norte con la ciudad de las Artes y las ciencias, al sur con el barrio de la Punta, y al este con la huerta. concretamente la parcela se sitúa en la avenida del Actor antonio Ferrandis, junta a la salida del núcleo de la población de la Fuente de San Luís. Este proyecto final de Carrera trata de dar respuesta a una zona la cual la podemos clasificar de un borde urbano, el cual está esperando una hipotética expansión futura de la ciudad. Además la zona está rodeada de grandes avenidas, con manzanas muchas de ellas pendientes de edificar, lo cual hace que la zona no tenga una trama clara. No obstante en sus alrededores posee equipamientos importantes tales como la Ciudad de la justicia, Polideportivo fuente de San Luís, La Ciudad de las Artes y las Ciencias e incluso un equipamiento similar como es el Conservatorio Superior de Música de Valencia Joaquín Rodrigo.

Así pues, en primer lugar el proyecto actuará más allá de los límites de la parcela, por ello proponemos un cambio de sección del actual borde urbano, transformándolo en un cinturón verde, con una sección en doble talud con un carril bici, consiguiendo así una transición más progresiva de la ciudad a la huerta. La ciudad de Valencia ya tiene equipamientos destinados a la música clásica, tales como el Palau de la Música, o incluso en conservatorio, así como esta oferta está cubierta, optamos por un configuración de salas que permitan la audición e incluso la celebración de conciertos electro-acústicos.

Al estar ubicado en un borde urbano, se ha propuesto que la zona de actuación no sea sólo los lindes de la parcela, de esta forma decidiendo mantener el mismo número de carriles de circulación de la actual avenida del Actor Antonio Ferrandis por su importancia, se decide cambiar su sección, creando así un cinturón verde el cual además de finalizar la ciudad haga más progresivo el paso de la ciudad a huerta.

### PROPUESTA:

### **FUSIONAR EL PROYECTO CON LA NATURALEZA**

Analizando su emplazamiento era obvio que el desarrollo de la parcela debía ser integradora con el elemento verde por su dimensión. Se busca potenciar lo mejor que puede ofrecer un emplazamiento con vinculación a espacio verde, la huerta...etc. Aprovechando al máximo las posibilidades de soleamiento y ventilación, sin renunciar a las visuales directas al parque y a la huerta desde el propio centro, creando un unidad. Con esta intención surgió la idea de enfatizar las conexiones, los ejes, de interacción del elemento verde y el edificio, y por otra parte la horizontalidad de los planos de suelo y de cubierta buscando el diálogo con el verde.

Siguiendo con las condiciones del entorno, a causa del ruido proveniente de la avenida, se ha planteado el proyecto de forma que las piezas de mayor requerimiento acústico, que poseen las caras totalmente macizadas, situarlas hacia la avenida, aumentando o mejorando el aislamiento acústico de la actuación.

Como se trata de una parcela muy extensa, no está condicionada a priori por ninguna orientación, así como en este caso se puede escoger, se ha tratado de dar orientación idónea para cada uso. Por esta razón dispondremos las zonas más públicas, cafetería, vestíbulos de planta baja, tienda con las visuales hacia el parque el cual generamos.

Se intuye que apetecerá más estar fuera que dentro en muchas épocas del año y ese debía ser otro punto a potenciar en el proyecto, el edificio más docente contaría con espacios exteriores cubiertos tanto para impartir docencia, ensayar o como zonas de descanso y de ahí surgió una nueva intención de proyecto, potenciar la continuidad espacial entre interior y exterior, de manera que aún estando dentro del edificio se pudiera disfrutar del exterior y ello se conseguiría mediante grandes paños de vidrio de suelo a techo y con la continuidad de materiales que se muestran igual en el interior y en el exterior del edificio.

Se ha optado por la sinceridad constructiva mostrando los materiales sin revestimientos que oculten su naturaleza, es decir, los muros de carga de hormigón armado quedarán vistos en exterior por lo que se ha estudiado cuidadosamente los encofrados. Se tendrá por ello un especial cuidado en su ejecución para obtener el mejor acabado superficial posible puesto que quedará visto. Los materiales se muestran en su estado más puro. El hormigón no solo se utilizará como material estructural sino también visto, tanto en el interior como en el exterior, dotando de continuidad al espacio arquitectónico. La madera se mostrará tanto a la intemperie como en el interior y se podrá observar su envejecimiento y naturaleza con el tiempo y en las diferentes exposiciones. El vidrio se trabaja en su relación con la luz y en su inmaterialidad. Se pretende emplear pocos materiales pero siempre vistos y tal cual son.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1.2 Objetivos que propone el Taller 1

El Proyecto Fin de Carrera es fundamentalmente una síntesis completa de todos los conocimientos teóricos, científicos, técnicos e históricos que el alumno ha adquirido a lo largo de su trayectoria docente; y, es una ocasión única, para aprender cómo elaborar esa síntesis. El principal esfuerzo del Taller en este momento es presentar al alumno un modo conciso y coherente de proceder en la elaboración de esta síntesis: el alumno debe saber cómo ejercer la acción de proyectar, no dotándola de ayudas instrumentales sino viendo en el dominio de esos conocimientos la acción misma de proyectar. El Taller ofrece a cada alumno, un itinerario didáctico: desde una idea de partida - o partí - el proyecto discurre por distintas etapas procurando estudiar siempre simultáneamente todas las variables; de este modo, el conjunto del proyecto va progresando siendo su nivel de definición cada vez mayor; no es, por tanto, un proceso lineal sino que necesita ir resolviendo las contradicciones que los nuevos datos puedan aportar a las decisiones ya tomadas. El proyecto avanza de lo general a lo particular y se retroalimenta para proceder de lo particular a lo general, tantas veces como sea posible. Es en este ir y venir dónde el alumno realiza su aprendizaje, dónde pone a prueba su capacidad científica y racional, sus conocimientos teóricos e históricos y, necesariamente ha de debatirlos con sus compañeros y profesores. Todo este debate se traducirá en una serie de planos y maquetas, croquis, esquemas, referencias... Esta documentación es la síntesis que llamamos PFC y debe ser elaborada con el objetivo de obtener una respuesta coherente de nuestro interlocutor, en este caso la Escuela, pero también el constructor, el administrador, la sociedad... Por tanto, el Taller también hace un gran esfuerzo por enseñar al alumno la importancia que tiene la codificación de esa documentación. Mostraremos distintas expresiones ejemplares de Arquitectura, ya sea en dibujos, maquetas o textos e invitamos al alumno a elaborar su propio modo de hacer.

Las etapas que el alumno recorrerá son:

1. Al poco del inicio del curso, procederemos a la revisión de la propuesta básica. El objeto de esta entrega será comprobar la adecuada implantación del proyecto, la adecuada organización del programa, la claridad volumétrica del mismo –plan de masas-, la interacción entre el programa, el volumen y la implantación y la coherencia de estos puntos con la Idea que ha movido el proyecto.

2. En este punto del curso, será preciso comprobar la adecuación entre la Idea que generó el proyecto y su materialización. El objetivo será el control proyectual de la dimensión técnica de las partes que componen el proyecto arquitectónico alrededor de la idea básica de la construcción espacial y formal de la propuesta.

El desarrollo proyectual propuesto se articulará sobre los siguientes ítems:

#### Estructura:

Su coherencia con los aspectos espaciales, dimensionales, funcionales y formales del edificio. Modulación

#### Cerramiento:

Su lógica constructiva y funcional, su coherencia con el proyecto desarrollado, su capacidad espacial interior-exterior, su importancia formal en la percepción del proyecto construido, la construcción del cerramiento.

#### Materiales:

Coherencia con el planteamiento del proyecto, su capacidad de materialización de la forma, las calidades superficiales del material, color y textura, los distintos acabados de cada material.

#### Interior y exterior del edificio:

A los temas antes enumerados se añadirá una reflexión sobre distintas posibilidades de los materiales, cerramientos, etc. en una situación protegida –interior- o en una situación expuesta –exterior, su acoplamiento a los requisitos funcionales del edificio, el tratamiento de los planos horizontales –suelos y techos, las continuidades y discontinuidades espaciales.

#### Instalaciones:

Su coherencia con el planteamiento del proyecto, uso formal u oculto de las mismas, su solución en el edificio (esquemas), su control formal en el interior-exterior (techos, cubiertas, suelos y paramentos gruesos).

Verificaremos la realidad constructiva del proyecto abordando el predimensionado de estructura e instalaciones, cumplimiento de normativa, etc. Revisión del proyecto a la luz de los datos obtenidos del acercamiento a la realidad; reajuste de la solución adoptada. Control del lenguaje y la composición. Proyecto de la representación del proyecto.

## ANÁLISIS DEL PROGRAMA

### 1.1.1 Enunciado del PFC del taller 1

El Proyecto Fin de Carrera es el proyecto más completo de todo el ciclo formativo, donde se pone a prueba a la Escuela y al Taller como enseñantes; la Escuela al poner al alumno en contacto con el conocimiento - de cualquier tipo- y, el Taller en su posición de catalizador de ese conocimiento para lo que, didácticamente, ofrece un proceso – o método – de acercamiento a la síntesis final.

El alumno debe ahora profundizar en el nivel de ejecución, poniendo al servicio del proyecto todos los conocimientos científicos-técnicos adquiridos a lo largo de la carrera, así como los culturales-artísticos y sociales. Profundizar y desarrollar coherentemente todas las escalas del proyecto, todas las partes del proyecto significa insistir ahora en las escalas de detalle, desde la 1/50 a la 1/10.

Este proceso, se inicia con un camino que va de lo general a lo particular y, posteriormente, buscando la realimentación o feed back, irá de lo particular a lo general; esta forma de aproximación iterativa se repetirá mientras sea necesario. El conocimiento de las bases lógicas de la arquitectura (medio, función, lenguaje,...) se considera una herramienta fundamental de control racional de las variables que afectan al artefacto a construir o construido, y el conocimiento de la Arquitectura construida o proyectada previamente se convierte en un aliado poderoso.

Si la dimensión cultural del proyecto interesa tanto en el plano universal como en el plano local, del aquí y ahora, es la cultura del proyecto la que fundamentalmente interesa en este curso, es decir el concepto y los lenguajes utilizados para desarrollar la invención.

Lenguajes gráficos, lenguajes literarios, lenguajes técnicos, lenguajes artísticos, etc transmisores de la cultura del proyecto, empleados coherente y económicamente para ayudar a la transmisión-recepción del proyecto por un lado, a quien debe ejecutar –construir- con este lenguaje y por otro al público (especializado o no) que a fin de cuentas es quien deberá disfrutar de la invención.

La cultura arquitectónica se entiende, también, como el sustrato fundamental en el proceso de proyectación. En este sentido el curso incidirá específicamente en la modernidad arquitectónica surgida a partir de las vanguardias y, más concretamente, en las arquitecturas de madurez de maestros como Mies van der Rohe o Le Corbusier y las ya estabilizadas por la ya madura coherencia de sus referentes que habían concretado una sistemática proyectual para resolver tanto la organización espacial de los edificios como su formalización. Se propone, por lo tanto, una relectura, no sólo de las obras de los maestros sino también de las consistentes arquitecturas que cierran el primer gran ciclo de la arquitectura moderna, correspondiente a lo que se ha llamado la segunda generación, con arquitectos como Breuer, Niemeyer, Neutra, Ellwood, Utzon y Jacobsen y que se cierra con las primeras obras de Kahn y los Smithsons.

Se propone, pues, la claridad y seguridad de un método de proyectación que controla el objeto arquitectónico como síntesis formal resultante de un proceso específico de concepción absolutamente consistente y controlado desde el punto de vista funcional y visual.

El proyecto que cada alumno desarrollará toma como base el que el alumno desarrolló y superó en las asignaturas Proyectos II y Proyectos III, siendo los temas propuestos para el presente curso:

- Centro escolar
- Concesionario de automóviles

No obstante, cada alumno podrá proponer un tema diferente siempre que se den las condiciones siguientes: su implantación debe ser viable en el área de taller que es soporte del tema propuesto por el Taller, puesto que el emplazamiento queda prefijado, y el nivel de complejidad del nuevo tema debe ser equiparable al del tema propuesto por el Taller. Finalmente, cada alumno que opte por esta vía deberá recibir la aceptación del tema.

4. Revisión final de la síntesis proyectual. Reflexión sobre los siguientes conceptos:

El ensamblaje del proyecto y su coherencia

- Unidad y fragmentación
- Coordinación dimensional y modulación
- La síntesis y la necesidad de la reprojectación

Revisión de la memoria de intenciones; comprobación en el proyecto.  
Revisión de la representación del proyecto.

Puesto que el objetivo del curso es saber cómo se elabora cada parte del proyecto, nuestra principal herramienta va a ser el manejo de los conocimientos:

De los que ya se disponen a través de las correcciones individuales y colectivas donde el debate y la exposición razonada de las ideas será nuestro principal objetivo.

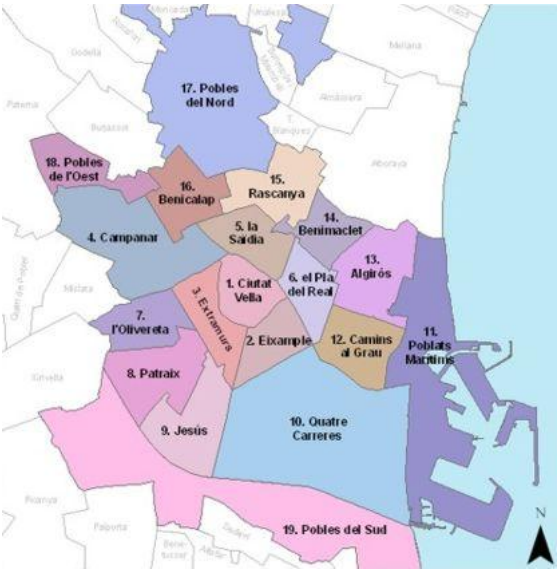
De los de reciente adquisición, a través de clases de los profesores de la asignatura o profesores invitados que nos fijen conceptos de interés general.

De la experiencia directa del edificio, a través de visitas programadas.



**INTRODUCCIÓN**

Nuestro proyecto se sitúa en la avenida Maestro Ferrandis , en el distrito número diez de la ciudad de Valencia. el término conocido como Quatre Carreres, está compuesto por siete barrios: Monteolivete, Els corts , Malilla, fuente San Luís, Na Rovella , La punta y Ciudad de las artes y las ciencias. Este territorio se anexionó a Valencia en 1877 junto con ruzafa, a cuyo municipio pertenecían. La superficie total del distrito Quatre Carreres es de 11326 Km2, sin duda uno de los más extensos de la Ciudad de Valencia, Su población censada en el año 2012 es de aproximadamente 73660 habitantes, mostrando un pequeño descenso respecto a años anteriores, sin embargo el incremento en comparación a finales del siglo XX es sustancial.



Distritos Valencia

**HISTORIA Y EVOLUCIÓN**

Quatre Carreres antiguamente fue una zona de huertas con una población muy reducida y poco densa. Hasta el s.XIX en todo el distrito no existían más que cuatro alquerías y barracas y un par de caseríos. Por tanto este extenso territorio toma su nombra en virtud de las cuatro grandes vías que partiendo de Ruzafa atravesaban su territorio. Estas eran la carrera del rio, por Monteolivete hacia Nazaret, la carrera de En Corts, por la fuente de En corts y la Punta hasta Pinedo, la carrera de San Luís, por la fuente de San Luís hasta Castellar-Oliveral, la carrera de Malilla, por Horno de Alcedo. Todo este territorio junto con el actual distrito de poblados del sur pasó a formar parte del municipio de ruzafa cuando este se creó en 1836. Fué entonces cuando el recién nombrado ayuntamiento creó un regimen de administración local y de policía urbana para estructurar los servicios municipales (educación, higiene, padrón, serenos, licencias, etc) que comenzaron a implantarse. Finalmente en 1877 el distrito, al igual que el resto del término de Ruzafa se anexionó a la Ciudad de Valencia.



Plano Valencia 1812

Al noroeste del distrito encontramos el barrio de Monteolivete, considerado en sus inicios un paraje tranquilo y amplio, por lo que allí se estableció una hospedería donde se atendían a navegantes y marineros procedentes de países que sufrían algún tipo de epidemia. No obstante en 1720 se consideró que estaba demasiado cerva de Valencia y se efectuó su traslado a la parte derecha de la desembocadura del rio turia donde posteriormente aparecería el poblado de Nazaret. En 1877 Monteolivete, junto al resto del antiguo territorio del municipio de ruzafa pasó a formar parte del término municipal de Valencia. Hasta bien entrado el s.XX Monteolivete era un territorio con su población dispersa, pero desde la decada de 1960 se ha visto integrado en el entramado de la ciudad. En 1979 se derribo gran parte del antiguo caserio durante la construcción de la autovia del Saler, desapareciendo la práctica totalidad con la construcción de nuevas edificaciones, que han ocupado totalmente el espacio de huertas. Actualmente el barrio de monteolivete tiene una población de 20.515 hab. aproximadamente distribuidos en 473 Km2.

Al oeste de Monteolivete encontramos el barrio de En Corts, llamado así por la fuente de Don Corts, a cuyas aguas se le atribuían diversas propiedades curativas. En 1877 En corts paso a formar parte del municipio de Valencia. Ya desde la década de 1960 comenzó a urbanizarse la zona y en la actualidad el barrio está totalmente integrado en la trama urbana de la ciudad de Valencia y no queda constancia de la fuente que le dió su toponimo más que el nombre de algunas vías. El segundo término con una superficie más pequeña cuenta con 12.000 habitantes repartidos en sus 350 Km2.

En la parte este de Quatre carreres encontramos el barrio de Malilla, en el cual podemos encontrar una pequeña muestra de huerta valenciana. con sus superficie de 2.500 Km2 cuenta con una población de 22.880 según el censo del Ayuntamiento de Valencia.



MALILLA

MONTEOLIVETE

EN CORTS

El cuarto barrio que compone el distrito de Quatre Carreres es Fuente de San Luís, que se encuentra en el extraradio y limita al norte con el barrio de Na Rovella y Ciudad de las Artes y las Ciencias, al este y sur con el de La Punta y al oeste con el de Malilla. El barrio actual está conformado por la población antigua, alrededor de la cual fue creciendo la urbanización moderna a partir de la década de 1970. Estos nuevos edificios fueron en su mayoría fincas de varias alturas típicas del éxodo rural. En la actualidad se están terminando de urbanizar los últimos sectores de huertas restantes, mediante el PAI de Quatre Carreres. La Font de Sant Lluís cuenta actualmente con una población de 3000 habitantes aproximadamente en una superficie inferior a 250 km2.

Na Rovella es el barrio del distrito que presenta una superficie menor, tan solo 54 Km2. Situado al norte del distrito recibe el nombre de la acequia Novella que discurre hasta Nazaret. Será en 1877 cuando pasa a formar parte del municipio de Valencia. Actualmente posee una población de 8.800 habitantes.

Al sur de Quatre Carreres encontramos el barrio de la Punta. Se ha tratado históricamente de una zona de huertas y de paso entre Nazaret y Monteolivete y aún hoy no tiene un urbanismo claro. su patrimonio más destacado es la parroquia de la Purísima Concepción, que comenzó a construirse en 1905. Sin embargo este barrio es más conocido por poseer la mayor parte de las infraestructuras de la estación de Valencia-Font de San Lluís. Su superficie de 6.218 Km2 alberga una población de aproximadamente 2.120 habitantes.



Por último encontramos el barrio de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, donde se encuentra nuestro proyecto que cuenta con 1000 Km2 aproximadamente. Sin duda este es el barrio más conocido de Quatre Carreres debido al complejo que lleva su nombre. La ciudad de las artes y las ciencias es el mayor reclamo de la Ciudad de Valencia, ya que se concibe como un complejo arquitectónico, cultural y de entretenimiento. El complejo diseñado por los arquitectos Santiago Calatrava y Felix Candela, junto a los ingenieros Alberto Domingo y Carlos Lázaro fue inaugurado el 16 de abril de 1998 con la apertura de el hemisférico. El último gran componente de la Ciudad de las Artes y las Ciencias es el Agora, situado entre el puente de l'Assut d'or y l'oceanográfico. La ciudad de las Artes y las Ciencias esta situada al final del viejo cauce del rio Turia, el cual se convirtió en jardín en los años 1980 tras el desvío del rio por la gran riada de la ciudad de Valencia en 1957. En los últimos años el auge de la zona ha llevado a que su población creciera sustancialmente hasta los casi 5800 habitantes.



LA PUNTA

NA ROVELLA

ARTES Y CIENCIAS

### ANÁLISIS MORFOLOGICO ZONIFICACIÓN edificación, viales, equipamientos, zonas verdes

El plan general de ordenación urbana de 1988 planeo la creación de una veintena de nuevos barrios o sectores urbanizables de Valencia. Unos cuantos llegaron a buen puerto, otros en cambio, como el barrio de Quatre Carreres que cierra la ciudad por el este corrió peor suerte y acumulan grandes retrasos. La urbanización no se ha completado y quedan calles por terminar. Esto ha dado lugar a grandes vacíos urbanos que se abren paso entre nuevas tipologías que se abren paso entre doce y quince alturas. A sur de la avenida antonio ferrandis se abre la extensa huerta donde se sigue viendo la tipología de vivienda típica del siglo XIX.

#### Viales

A analizar el barrio se observa un claro protagonismo de la dirección longitudinal. Así consideramos que los viales principales son la avenida antonio ferrandis, colindante con nuestra parcela a actuar y con la huerta, la avenida hermanos maristas y la avenida de la plata. Como vías transversales principales destacamos la avenida Ausias March y el antiguo cauce del rio Turia.

Nuestro proyecto se sitúa en la avenida Maestro Ferrandis , en el distrito número diez de la ciudad de Valencia. el término conocido como Quatre Carreres, está compuesto por siete barrios: Monteolivete, Els corts , Malilla, fuente San Luís, Na Rovella ,

#### Equipamientos

Los equipamientos de Quatre Carreres están conformados principalmente por equipamientos deportivos y espacios de ocio. También persisten algunas antiguas iglesias que forman parte del patrimonio del barrio, como son la iglesia de la concepción de la Punta, la iglesia de San Luis Beltrán y la iglesia de nuestra señora de Monteolivete.



Iglesia Purísima Concepción

Iglesia Monteolivete

Iglesia San Luis Beltrán

#### Zonas verdes

En el barrio de Quatre Carreres las zonas verdes predominan sobretudo en las grandes avenidas, como la avenida Antonio Ferrandis y la avenida Hermanos Maristas. También cuenta con la nueva zona de la Ciudad de las Artes y las Ciencias.



### IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN: FUSIÓN CON EL VERDE

El proyecto se ubica en un punto estratégico entre la huerta y la ciudad, por ello queremos relacionar nuestra parcela con ambas zonas y crear un vínculo entre ellas, mediante recorridos y visuales que las unan.

*“La arquitectura es siempre la expresión espacial de una decisión intelectual”* dijo Mies van der Rohe en 1928. Y de decisiones va esto de proyectar desde los primeros trazos hasta el último color, textura o acabado. Pero siempre fiel a unas intenciones que servirán de guías para tomar decisiones.

La funcionalidad ha sido sin duda el motor generador del las primeras ideas, es fundamental que el centro de producción musical cumpla con su función las mejores condiciones de soleamiento y ventilación posibles.

*“En arquitectura, la simplicidad y la sinceridad son cualidades difíciles de alcanzar, e incluso más difíciles de comunicar al público, aunque no hay nada más deseable para nosotros”.* Jacques Herzog.

La segunda intención generadora del proyecto fue precisamente la sencillez constructiva, la sinceridad de los materiales y formas de construcción. A ella se pretende llegar a través de una cuidada modulación y del orden espacial. Se buscaba que el edificio se mostrara fácil de entender y recorrer sin perderse. De esta forma se vería como algo cercano, próximo y comprensible y por tanto agradable de habitar.

Analizando su emplazamiento era obvio que su implantación no debía de ser por imposición sino integradora con el contexto por su gran diversidad y riqueza. Se busca potenciar lo mejor que puede ofrecer un emplazamiento tan próximo a la huerta. Aprovechando al máximo las posibilidades de soleamiento y ventilación, sin renunciar a las visuales directas desde el propio centro. **Con esta intención surgió la idea de enfatizar por un lado la fusión con la zona verde que envuelve el propio centro, y por otra parte la horizontalidad de los planos de suelo y de cubierta buscando el diálogo con el horizonte de la huerta.**

Paseando por la zona, se intuye que apetecerá más estar fuera que dentro en muchas épocas del año y ese debía ser otro punto a potenciar en el proyecto, el bloque del aulario contaría con espacios exteriores cubiertos, para impartir docencia, para ensayar, para conversar y de ahí surgió una nueva intención de proyecto, potenciar la continuidad espacial entre interior y exterior, de manera que aún estando dentro del edificio se pudiera disfrutar del exterior y ello se conseguiría mediante grandes paños de vidrio de suelo a techo y con la continuidad de materiales que se muestran igual en el interior y en el exterior del edificio.

Los materiales se muestran en su estado más puro. El hormigón no solo se utilizará como material estructural sino también visto, tanto en el interior como en el exterior, dotando de continuidad al espacio arquitectónico. La madera se mostrará tanto a la intemperie como en el interior y se podrá observar su envejecimiento y naturaleza con el tiempo y en las diferentes exposiciones. El vidrio se trabaja en su relación con la luz y en su inmaterialidad. Se pretende emplear pocos materiales pero siempre vistos y tal cual son.

*“y es que los materiales tienen su alma y sus exigencias; también sus limitaciones. Parece que la única verdad es la existencia de estos dualismos; material – su espíritu, deseo –ansia, posibilidad – limitación.”* Alejandro De la Sota.

Dominar los materiales y la construcción para hacer arquitectura es una tarea que dura toda la vida, así lo expresa Alejandro de la Sota a sus alumnos de arquitectura en 1959: *“Nuestra arquitectura, entiendo, es reflejo de la vida: es lo que somos y lo que queremos ser. En cada obra está un pasado y en sus defectos, por el contrario, un futuro”*. Y así es como quiero ver este proyecto.

### SOLEAMIENTO

Hay que tener en cuenta la ubicación del edificio respecto a la parcela, los edificios colindantes y su orientación, para conseguir así ganancias solares y evitar las sombras de los edificios colindantes. El control del soleamiento se plantea mediante vuelos y protecciones solares adecuadas para cada orientación.

Todo el edificio cuenta con instalación de climatización y se espera que el diseño del edificio suponga una mejora en el acondicionamiento, favoreciendo las variables climáticas. Para ello, no solo se tendrá que prever una correcta protección solar sino que también se pretende aprovechar las corrientes de aire que este emplazamiento nos

ofrece de forma natural. Se confiará así la renovación del aire de las estancias consiguiendo así un ambiente saludable a las posibles corrientes cruzadas de aire que se prevean en el proyecto.

A pesar de que tenemos una relación muy directa con el exterior esto no será suficiente, necesitaremos una ventilación cruzada. Las fachadas este y oeste estarán interconectadas de forma que favorezcan la ventilación si así se requiere.

El soleamiento también es objetivo prioritario por tratarse de un centro público, puesto que garantiza las condiciones salubridad, confort e iluminación necesaria. Los auditorios carecen de iluminación natural, siendo cajas totalmente estancas y ciegas. El bloque de aulario posee dos principales orientaciones para su iluminación, a este y a oeste. Se utilizará una protección solar mediante lamas verticales, formando parte estas del acabado formal del edificio, sinceridad constructiva.

Del mismo modo las lamas dispuestas para proteger el edificio a oeste y a este son regulables mecánicamente y posibilitan ambas funciones, la de protección del sol y la de oscurecer el aula cuando así se requiera para su uso.

El aulario dispone de estores enrollables dispuestos en su interior para este fin y para poder oscurecer el aula cuando así sea necesario.

La vegetación también tiene aquí un papel importante como protección solar. Se ha elegido especies arbóreas de hoja caduca (como el cinamomo) estratégicamente dispuestas para permitir el paso de los rayos solares en invierno y proteger del sol intenso del verano.

Desde el punto de vista exterior, se ha trabajado en dos niveles. Por un lado las circulaciones de acceso al edificio, y por otro lado las circulaciones exteriores del espacio urbanizado de la parcela. Se ha buscado en todo momento una zona con la mejor accesibilidad tanto a pie como en transporte privado y público.

### REFERENTES ARQUITECTÓNICOS

A la hora de empezar a proyectar es imprescindible documentarse acerca de las obras de otros arquitectos, observando cual es la problemática que se les plantea y cómo dan solución a la misma. Se ha analizado desde la materialización y organización de los espacios exteriores, modelos de edificios, hasta el modelo constructivo y materiales utilizados. Por ello se han estudiado varios proyectos de los cuales destacamos los siguientes:

#### - COMPLEJO ACUÁTICO EN MEDELLIN, COLOMBIA

Arquitectura: Paisajes emergentes/ Edgar Mazo, Sebastián Mejía, Luis Callejas

La propuesta consistió en articular estas cuatro piscinas mediante un sistema de jardines con vegetación típica en los bordes de humedales tropicales. Un paisaje acuático que funciona como sistema para separar las zonas públicas de las áreas para deportistas.

**La arquitectura esta siempre en constante tensión y dependencia con los jardines.** El programa requería un sistema complejo de baños y camerinos para nadadores y público general, estas áreas se encuentran bajo el nivel de las piscinas y las cubiertas son plantadas con jardines. Un sistema de patios bajo el nivel de la tierra ilumina naturalmente estas zonas y funciona como lugar de reunión y calentamiento para los deportistas.





**- CHAPEL PARK PAVILLON, EEUU**  
Arquitectura: Cooper Joseph Studio

La solución asegura que esta geometría pura alcance a la vez una función y forma audaz. Una marquesina de hormigón de exagerada profundidad permite una estructura simple con mínimos apoyos visibles para **crear vistas sin interrupciones del lugar circundante**. El resultado es un impresionante voladizo que cómodamente se posa encima de tan sólo tres soportes estructurales. Ubicado entre un campo de fútbol de la comunidad y un parque infantil, este sencillo pabellón incluye un sistema pasivo de enfriamiento natural que se convierte en uno con el diseño espacial.





### **- PLAZA VICTOR J. CUESTA, Cuenca, Ecuador** Arquitectura: Javier Duran y Maria Augusta Hermida

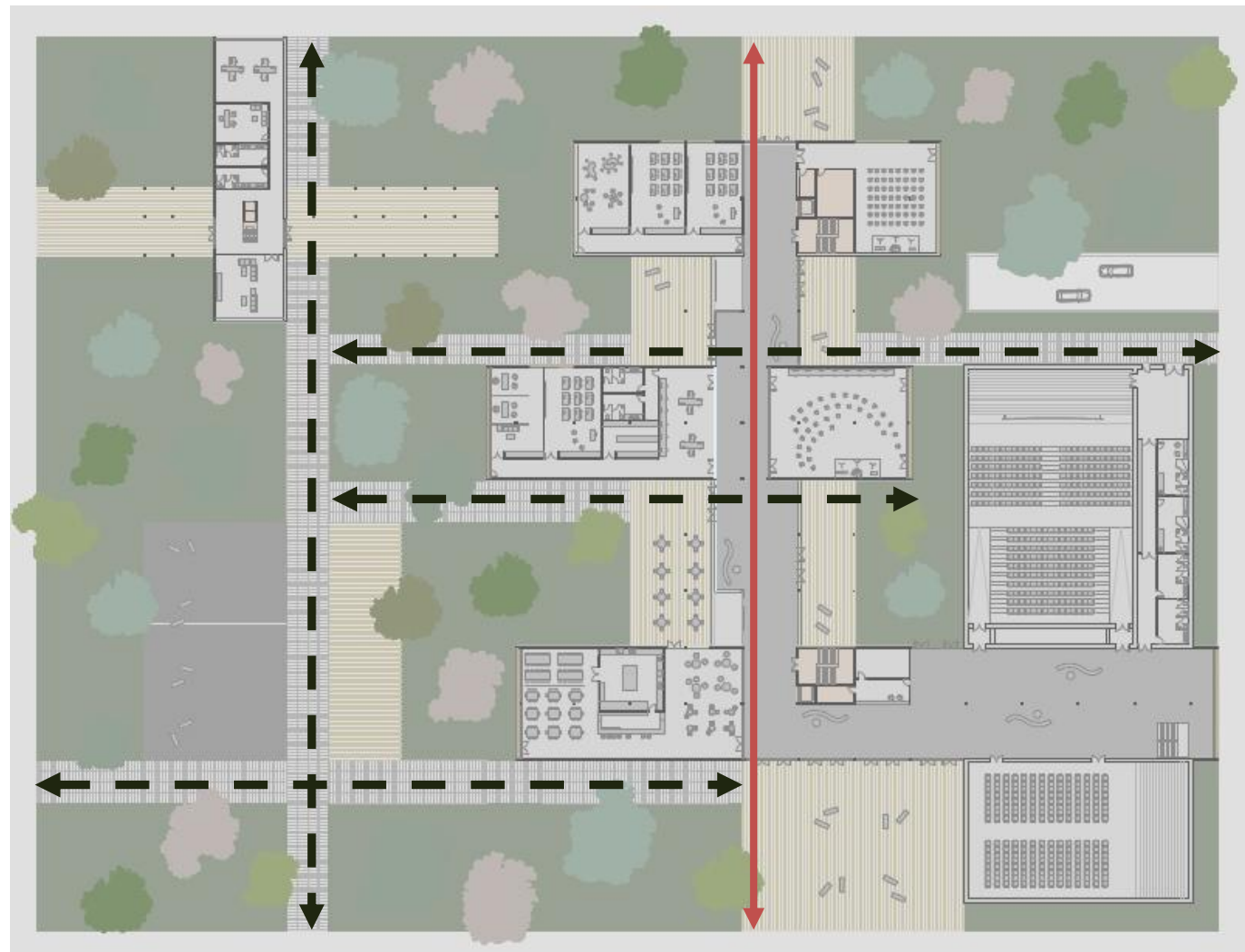
Se propone crear un espacio abierto con una única plataforma que se adapta a los niveles de las cuatro esquinas de manera que se garantice la accesibilidad a todas las zonas. La plataforma se construye con pavimento de piedra que va desapareciendo paulatinamente para dar paso a la hierba.

La zona en donde prima la piedra está pensada como lugar de encuentro, de presentaciones y representaciones, circulación y espera para el bus. La zona en donde prima el verde está destinada a lugar de juegos para niños y descanso, en ella se construye una pérgola que tamiza la luz y protege a los usuarios del sol. Se siembran especies nativas que en su momento cubrirán parcialmente la pérgola y taparán la vía interior que permite el acceso de los vehículos de los vecinos. Se protegen y respetan todos los árboles preexistentes y se siembran más.



### PAVIMENTOS COMO EJES

El proyecto se ubica en una parcela de cierta magnitud, existiendo elemento verde en cantidad, el cual posee protagonismo. También destacar que se encuentra en el límite actual entre la huerta y la ciudad, por ello queremos relacionar nuestra parcela con ambas zonas y crear un vínculo entre ellas, mediante recorridos y visuales que las unan. Planteamos una serie de ejes peatonales de forma que establezcan un diálogo con nuestro edificio.



El pavimento que planteamos enfatiza la idea de FUSIÓN de la actuación urbana y de la edificación.

### ACCESOS Y CIRCULACIONES

Hay que tener en cuenta puntos como el soleamiento, sombras y recorridos según la edificación colindante existente a la hora de ubicar nuestro edificio, consiguiendo que no lleguen sombras proyectadas sobre el proyecto.

En la ordenación prevista se prevé la creación de un eje principal que recorre la parcela de actuación de Sur a Norte, este eje peatonal se tomará como punto de partida del proyecto. Se pretende que el eje se convierta en el recorrido de desarrollo del edificio y que por ello sea el acceso principal al centro de producción musical.

Pero este eje tomado como referencia no se quedará en la entrada del CPM sino que ayudará a organizarlo en dos áreas funcionales diferentes, la parte más pública y los auditorios.

Se plantea además un garaje subterráneo en el interior de la parcela del centro, el acceso se situaría en el lado este de la parcela.

En el lado sur-oeste de la parcela se ha planteado la creación de un parque público colindante con el centro de producción musical, desde este parque público se ha estudiado la posibilidad de acceder a las dotaciones del centro los fines de semana, con el fin de explotar al máximo las infraestructuras musicales que ofrece el centro.

En cuanto a las circulaciones en el interior del edificio se organizan a la derecha y a la izquierda del eje Norte - Sur que pasa por el acceso principal al centro. De manera que entrando por la puerta principal a la derecha tenemos los auditorios y a la izquierda la cafetería del centro. Si seguimos este eje y nos adentramos en su desarrollo observamos el juego visual al verde y el resto de funciones presentes en planta baja, administración, sala de actuación, tienda, sala multimedios.

En cualquier caso, tanto los corredores como las zonas de acceso al edificio no han sido diseñadas como zonas simplemente de paso, sino que han sido tratadas como espacios con valor por sí mismos. Son zonas amplias, vinculadas siempre con visuales al elemento verde en los que se potencia las relaciones personales y se posibilita la espera y el descanso.

Solo existen dos zonas de acceso restringido al personal, el área de servicios generales del centro y el área de servicios vinculados al comedor-cafetería. Cada una de estas áreas cuenta con su propio acceso de servicio. A través de estos accesos se permite la comunicación por el exterior del edificio. Con ello se pretende facilitar las tareas de mantenimiento y llegada de comida al comedor-cafetería, así como la evacuación de las basuras que se generan sin entorpecer el buen funcionamiento del centro.

La residencia se sitúa en el lado noroeste de la parcela. Contará con su propio acceso desde la única vía con acceso rodado. Además se ha previsto la posibilidad de acceder desde su situación al centro de producción musical sin necesidad de salir de la parcela de actuación a través de un eje peatonal.

### VEGETACIÓN

La relación del elemento verde con el edificio construido resulta de gran importancia en esta intervención. Los objetivos generales en los que ha estado basado nuestro criterio de elección han sido:

- Conseguir un fondo verde que se integre con el entorno, de manera que durante todo el año la vegetación estuviera presente, formando parte de las vistas y fondos visuales del edificio, por lo que utilizaremos árboles de hoja perenne.
- Aislarnos de la vía de circulación, que nos amortigüe de los molestos ruidos de los coches.
- Aprender el cambio de las estaciones mediante los meses de floración, frutos y el colorido del follaje, como por ejemplo el árbol del amor, el cinamomo o la acacia.
- Tener sombra en los meses calurosos y sol en los fríos. Los árboles más grandes estarán más alejados del edificio y los más pequeños cerca.
- Conseguir variedad de colores y olores mediante flores y arbustos aromáticos representativos del clima mediterráneo, en suelos arenosos y expuestos a la brisa marina.



Bibliografía consultada:

- “Arbustos, adaptación y revisión técnica” de Esther Boix.
- “Deodendron” de Rafael Chanes.
- “El árbol en jardinería y paisajismo” de F. Navé, J. Pujol, X. Arguimol y L. Sampere.
- “Nuestros amigos los árboles y arbustos” de la Universidad de Teruel.

A Plantas aromáticas.



ROMERO

Esta conocida planta culinaria es un arbusto denso y aromático que conserva todo el año las hojas y su color verde intenso. Hojas estrechas, de hasta 35 mm de largo, con margen recurvado que sólo deja ver una estrecha banda del blanco envés; forman un ángulo pequeño con los tallos, haciendo que la planta parezca espigada. Flores lisas y azules de hasta 20 mm de diámetro. Distribución: en todas partes. Hábitat: terrenos secos, rocosos.



TOMILLO

Arbusto enano muy aromático, utilizadísimo como hierba culinaria, con tallos rígidos y densamente cubiertos de pelos blancos hacia el ápice. Hojas estrechas, de hasta 8mm de largo, con margen recurvado y envés afieltrado. Flores de purpúreo pálidas a casi blancas. Distribución: Mediterráneo. Hábitat: Terrenos rocosos sobre calizas y a pleno sol.



MANZANILLA

A menudo puede identificarse por el fuerte olor a curry de las hojas y los tallos al restregarlos. Subarbusto variable y generalmente denso, con ramas ascendentes y densamente pelosas, como las hojas estrechas. Flores en pequeños capítulos de unos 5mm de diámetro. Distribución: En todas partes. Hábitat: Terrenos arenosos y rocosos junto a la costa.



ESPLIEGO

Las lavandas son arbustos aromáticos pequeños o medianos con flores en el ápice de los tallos jóvenes. Está densamente ramificado, con tallos floríferos erectos , hojas no dentadas , de hasta 40mm de largo, con márgenes recurvados, blancas y lanosas de jóvenes, lampiñas después. Pétalos purpúreo azulados. Distribución: En todas partes. Hábitat: terrenos pedregosos generalmente en calizas.



MENTA Y HIERBABUENA

La menta es una planta que se parece mucho a la hierbabuena. La menta posee un tallo de color rojizo y la hierbabuena verde. Se trata de una hierba perenne que aguanta 5 ó 6 años produciendo hojas perfectamente. Huele intensa y gratamente a menta por el mentol de su esencia. Distribución: En todas partes. Hábitat: Va bien en casi todos los climas, crece en suelos ricos en materia orgánica algo húmedos y en semisombra.

B Árboles y arbustos



TAMARISCO

Árbol o arbusto pequeño y plumoso de corteza parda rojiza y ramas delgadas y lampiñas. Hojas alternas, verde azules, de hasta 4 mm de largo. Flores blanco rosadas, de sólo aproximadamente 5 mm de diámetro pero dispuestas en abundantes espigas densas que le dan un colorido rosado a todo el árbol. Distribución: En todas partes. Hábitat: Lugares húmedos y salobres jardines.



MIRTO

Arbusto perennifolio erecto y densamente ramificado, muy apreciado por su delicioso perfume. Hojas sentadas, de hasta 30 mm de largo, elípticas y puntiagudas, con haz nítida, provisto de un nervio central hundido y envés más mate. Flores perfumadas, con largos pedúnculos de 20 mm de diámetro. Distribución: En todas partes. Hábitat: Luqares húmedos.



LAUREL CEREZO

Arbusto o arbolillo siempre verde de hasta 8 m de altura de corteza grisácea. Hojas de varios tamaños y formas, son verde oscuras, ligeramente amarillentas en el haz y verde más pálidas en el envés. Flores aromáticas de color blanco de unos 8mm de diámetro. Las flores suelen aparecer en enero o febrero, pero no abren hasta abril; los frutos son de color púrpura negruzco. Distribución: En todas partes. Hábitat: Suelos ricos en materia orgánica y que drenen bien, prospera a la sombra o al sol, y admite bastante bien el recorte.



LILO

Arbusto vigoroso o pequeño árbol caducifolio de hasta 6m de altura, con la corteza pardo grisácea y ramas lisas. Hojas simples de 6-12 cm de longitud de color verde intenso en el haz y más pálidas en el envés. Flores de agradable perfume, de color lila pálido o blanco. Distribución: En todas partes. Hábitat: Suelos neutros o ligeramente ácidos y fértiles, con buen drenaje. Exposición soleada.

JAZMÍN COMÚN

Arbusto trepador de crecimiento rápido de hasta 6 ó 9 m de altura, de follaje semipersistente que florece al final de la primavera-verano-principios de otoño de color blanco y perfumada. Distribución: Ambiente mediterráneo. Hábitat: Suelo rico en nutrientes, puede ser calizo. Situación soleada.



MADRESELVA

Arbusto trepador y perenne que puede medir hasta 3m, de corteza lisa y enrojecida que suele estar cubierta de una capa blanco azulada. Hojas de color verde por el haz y blanco por el envés. Flores dispuestas en la terminación de las ramas formando espigas. Toman frecuentemente color rojizo y florece en junio-julio; y el fruto es una baya. Distribución: Zona mediterránea. Hábitat: Suelos calizos.





**CINAMONO**

Árbol caducifolio de unos 10-12m de altura de tronco delgado de corteza oscura y fisurada. Hojas alternas de hasta 60 cm de longitud, de color verde oscuro en el haz y más claros en el envés. Flores de color blanco y violeta que florecen en abril-mayo. Frutos de 1cm de diámetro dispuestos en racimos que permanecen en el árbol todo el invierno.  
Distribución: En toda la región.  
Hábitat: Resistente a la sequía y al frío, ideal como árbol de sombra.



**ACACIA AZULADA**

Arbolito perennifolio de 3-8m de altura, de tronco corto con la corteza lisa, que a veces se desprende a placas. Racimos con numerosas cabezuelas globosas de color amarillo intenso que florece en marzo-abril.  
Distribución: En toda la región.  
Hábitat: Muy poco exigente en clima y suelo, resistente a los vientos salinos.



**MIMOSA PLATEADA**

Árbol de 11-12m de altura de tronco con la corteza lisa y gris parda, de follaje perenne de tonos plateados. Hojas de 2-5mm de longitud y flores dispuestas en largos racimos ramificados en los extremos de las ramillas, de color amarillo brillante que florecen en enero o marzo.  
Distribución: En toda la región.  
Hábitat: La más resistente al frío, suelos ligeramente ácidos.



**CEREZO SILVESTRE**

Árbol caducifolio que puede llegar a los 25m de talla, con la corteza lisa de color marrón rojizo. Hojas simples de 7-12 cm de longitud, al caer adquieren una tonalidad rojizo-anaranjada muy decorativa. Flores blancas de 2-3cm de diámetro que aparecen antes o al tiempo que las hojas.  
Distribución: En toda la región.  
Hábitat: Resistente a la sequía aunque el excesivo calor le perjudica.

**C Árboles frutales**



**NARANJO**

Árbol siempre verde que se cultiva preferentemente en el área mediterránea. Su flor es el azahar. Su fruto es la naranja.



**LIMONERO**

Árbol de hoja perenne de hasta 5m de altura. Su fruto es el limón. Se cultiva en casi todas las regiones de clima templado, especialmente en el mediterráneo.



**PERAL**

Árbol longevo que puede vivir hasta 400 años. Su fruto es rico en sales minerales y ácidos orgánicos, con propiedades diuréticas y astringentes.



**MANZANO**

Sus hojas son ligeramente vellosas por el haz y mucho más por el envés. Su fruto es comestible, de variados colores y muy rico en vitaminas.



**CIRUELO DE HOJA ROJA**

Se puede criar silvestre. El fruto, rico en vitamina A es una drupa comestible de color variado. Posee una floración rosada y de llamativa hoja roja.



**MORERA**

Árbol caducifolio con la corteza grisácea. Hojas de consistencia blanda y flores de color crema o verdosas. Frutos de color rosado o rojo oscuro.  
Distribución: En toda la región, muy cultivado en Murcia.  
Hábitat: Espacios muy amplios y soleados.

## ANÁLISIS DEL PROGRAMA

Fijamos las prioridades y el estudio de compatibilidad de funciones y las conexiones necesarias para organizar el programa.

### AUDITORIOS

Piezas fundamentales de un centro de producción musical. Se plantea de forma que su uso sea versátil, tanto en la interpretación de distintos estilos musicales como en la disposición de las gradas. Accesibles tanto por el público, músicos y por técnicos. Su posición les proporciona cierto aislamiento acústico. Sólo accesibles desde planta baja, en las que se sitúan piezas de carácter público como la cafetería y la tienda, de este modo el público es controlado por el punto de control y no puede acceder al resto del edificio.

### ESTUDIOS DE GRABACIÓN

Otra pieza importante en el proyecto. Requieren también de un aislamiento acústico especial, por eso se ubican en la misma pieza volumétrica que el aulario. Además de ejercer un control sobre ellos, se puede grabar simultáneamente un grupo musical con un solista y un grupo de instrumentos principales. son accesibles a los usuarios del centro.

### DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Pieza la cual dispone de cierta privacidad pero a la vez tiene acceso al resto del edificio.

### SALAS DE ENSAYO

Son piezas diseñadas desde un punto de vista acústico. además por su disposición les permite tener vista a la zona verde que envuelve el edificio. La franja sobre la que se sitúa dispone de terrazas accesibles desde el corredor como lugares para el descanso de los usuarios. Se disponen de varios tamaños.

### AULAS DE FORMACIÓN MUSICAL

Se ubican en diversas plantas, proyectándose de varios tamaños para aumentar la versatilidad funcional del centro.

### ZONA DE ESTUDIO- PRODUCCIÓN INFORMATIZADA

Se plantea varias zonas de estudio en el bloque de aularios. Los corredores permiten la conexión funcional y visual con el resto de aulas, salas de ensayo y demás funciones formativas del edificio.

### TIENDA

Situada en planta baja, interacciona con la zona verde de la parcela y es accesible tanto desde el exterior como del interior del edificio.

### CAFETERIA

Al igual que la tienda se sitúa en planta baja, interacciona con la zona verde de la parcela y es accesible tanto desde el exterior como del interior del edificio. Puede funcionar de manera independiente y autónoma. Posee terrazas exteriores tanto cubiertas como descubiertas. Destacar la separación de ambientes, entre comedor y la propia cafetería.

### CAMERINOS

Se ubican junto a los auditorios y poseen acceso independiente del resto del edificio.

### RESIDENCIA

Se sitúan en la zona más privada de la parcela (Noroeste) y se puede acceder a ellas tanto desde la zona pública de la parcela como de la zona privada y del exterior de la parcela. Quedan exentas del resto del edificio para así poderse alquilar a personas ajenas a la de los usuarios del edificio.

## ESTUDIO DE LA COMPATIBILIDAD DE LAS FUNCIONES Y LAS CONEXIONES NECESARIAS

Una vez realizado el análisis del programa, comentamos las posibles relaciones que se han ido produciendo entre las distintas piezas del programa, las cuales se han **dispuesto según el grado de privacidad, orientación y compatibilidad entre ellas.**

Partimos de un acceso general del cual se accede a la zona pública y a la vez a la zona más privada, aularios. En dicho acceso está presente la recepción, control. En el acceso general o hall se tiene acceso a los auditorios, la cafetería, la tienda y espacios exteriores. De esta forma se resuelve las funciones más públicas en planta baja.

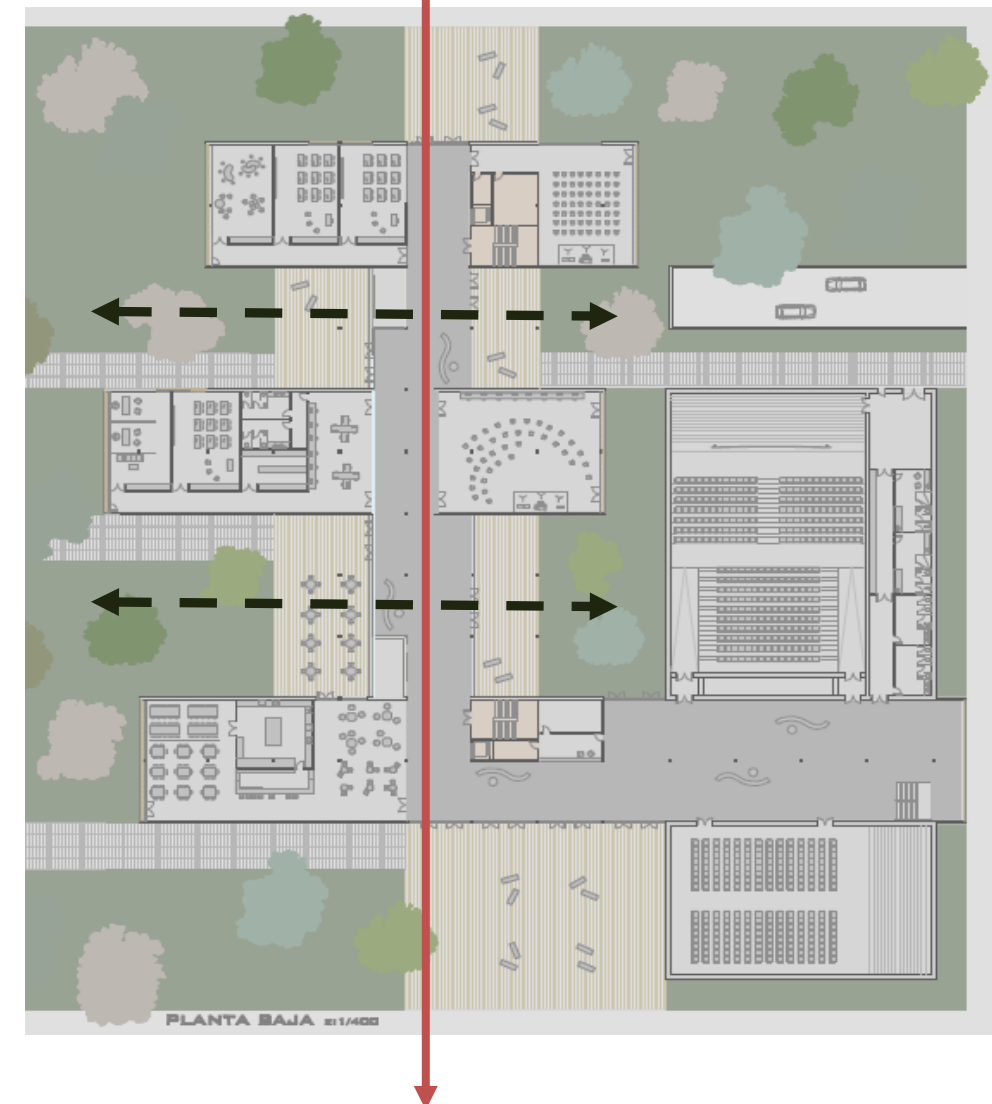
En las plantas superiores se superponen las funciones a aulas de formación, aulas de ensayo, zonas de estudio existiendo en todo momento una visión de unidad espacial mediante espacios de doble altura en el corredor principal así como escaleras de acceso. Existen a la vez diversas zonas de descanso dispuestas en las diferentes plantas y espacios exteriores cubiertos.

La residencia se dispone de forma independiente manteniendo la privacidad.

### 1.1.1 Organización funcional del proyecto

#### 1.1.1.1. Organización funcional general

El centro se organiza en torno a un eje sur-norte. De manera que la parcela donde se implanta el centro queda dividida en dos zonas funcionales independientes, que se difuminan, la zona verde y el propio centro.





Se ha buscado integrar el edificio en su entorno y para ello se ha intentado dar continuidad espacial, visual del elemento verde a través de los espacios de circulación, generando la **FUSION** deseada.

Las restantes circulaciones del centro se producen en sentido transversal a este eje principal, organizando así el programa en bandas paralelas al lado menor de la parcela. Distinguimos dos grandes bandas funcionales entre las cuales el elemento verde se hace siempre presente, de la siguiente forma:

### **Primera banda:**

- A la izquierda desde el acceso principal se sitúa la funciones más públicas, la cafetería, administración, la tienda, salas de actuación, salas multiusos, también los accesos al aulario. Dicha banda se desarrolla a través del eje principal mediante tres piezas de volumetría esencial.
- El verde se intercala a lo largo del eje principal de circulación, aumentando la sensación de fusión.

### **Segunda banda:**

- A la derecha del eje principal se organizan **los auditorios** de tal manera que desde el hall se pueda acceder a ellos, existiendo en los mismos accesos un hall de cierta dimensión para poder albergar exposiciones y gran cantidad de público.

#### 1.1.1.2. Organización funcional del aulario

Se distingue claramente un eje de circulación sur-norte en el cual se disponen a ambos lados aulas, salas de ensayo, los aseos, aulas de formación, estudios de grabación.

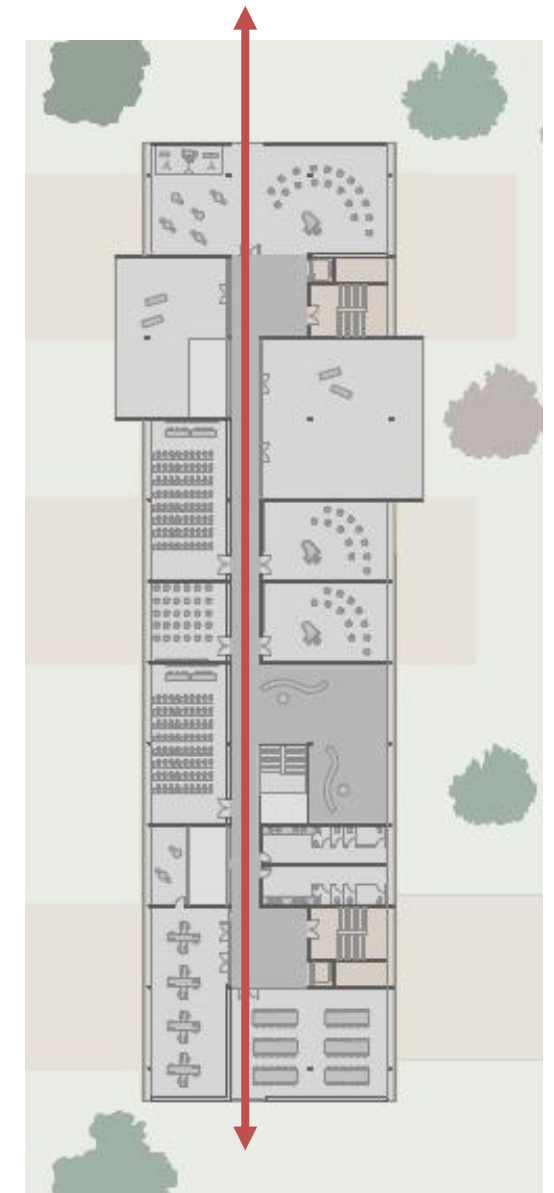
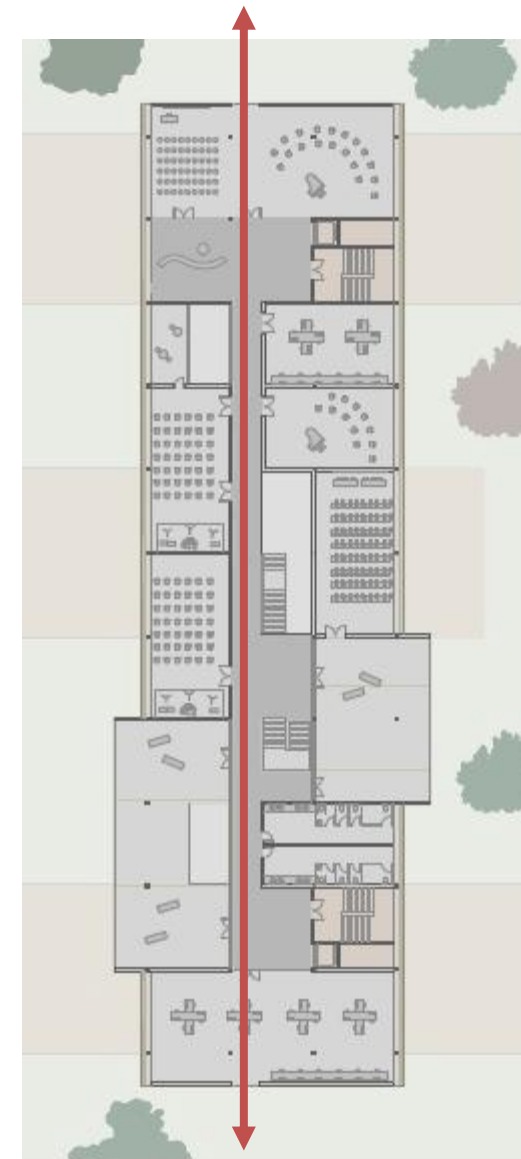
Destacar la existencia de espacios de relación común, espacios de doble altura y escalera de comunicación entre plantas, dando idea de unidad espacial y funcional.

Contiguo a este eje de circulación principal encontraremos el núcleo de aseos, existente una unidad en cada planta del aulario.

Las aulas de formación propiamente dichas disponen de una pizarra debidamente iluminada y las luminarias del techo se pueden alternar posibilitando dos niveles distintos de iluminación. Se ha pensado también en la posibilidad de oscurecimiento total o parcial de las aulas mediante la regulación de estores enrollables situados entre el falso techo y los grandes paños acristalados que separan la estancia del exterior. También se ha tenido en cuenta la conveniencia de realizar un estudio de acondicionamiento acústico que garantice el entendimiento de la palabra sin esfuerzos.

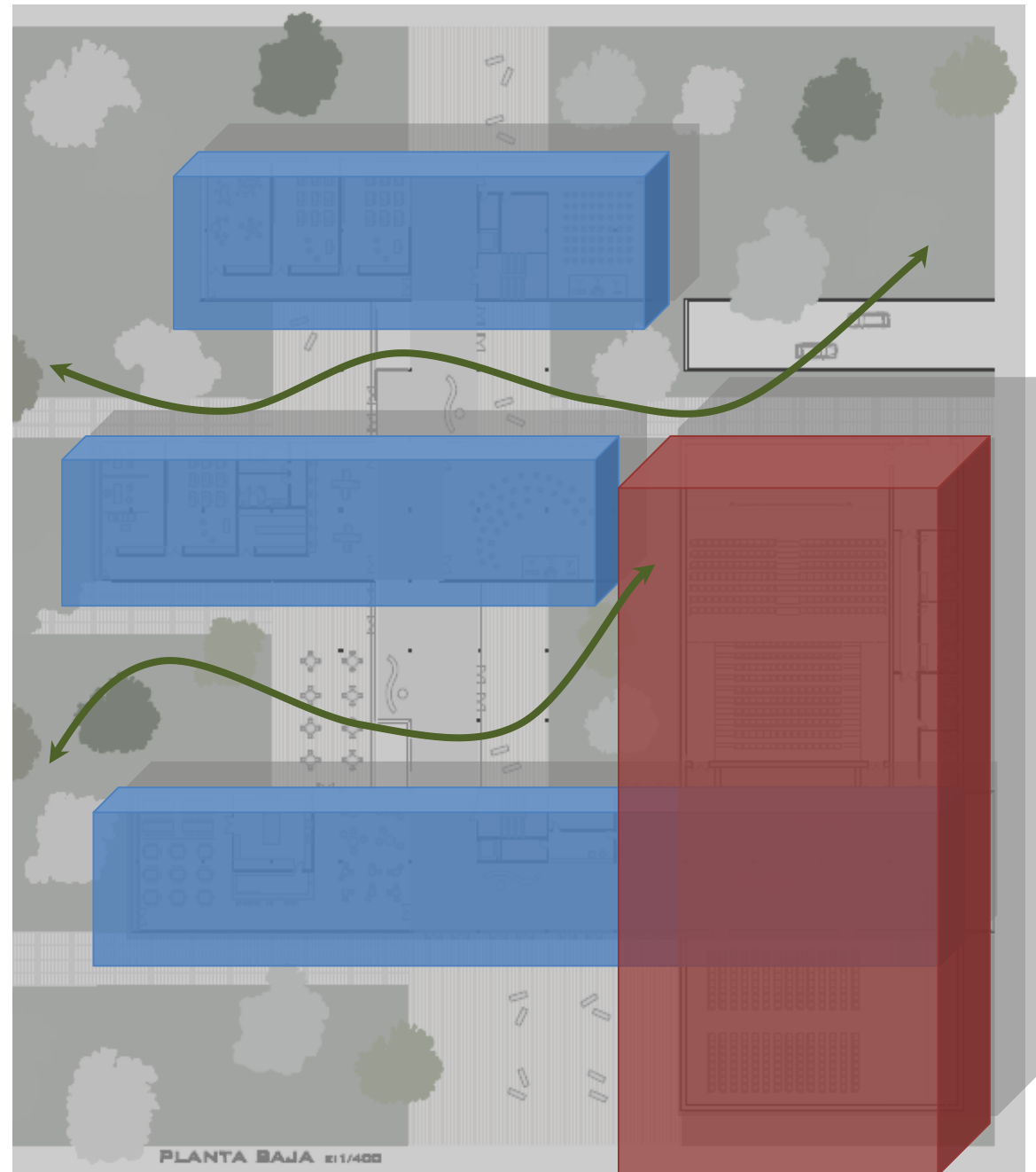
Cada una de las plantas del aulario poseen una o varias terrazas a exterior. Las terrazas son espacios cubiertos, de simple o doble altura, donde desarrollar actividades docentes en el exterior, ensayar, un espacio que actúe como zona de descanso a la vez que capte la propia naturaleza que envuelve el centro.

Por último, la planta de cubierta será totalmente accesible.

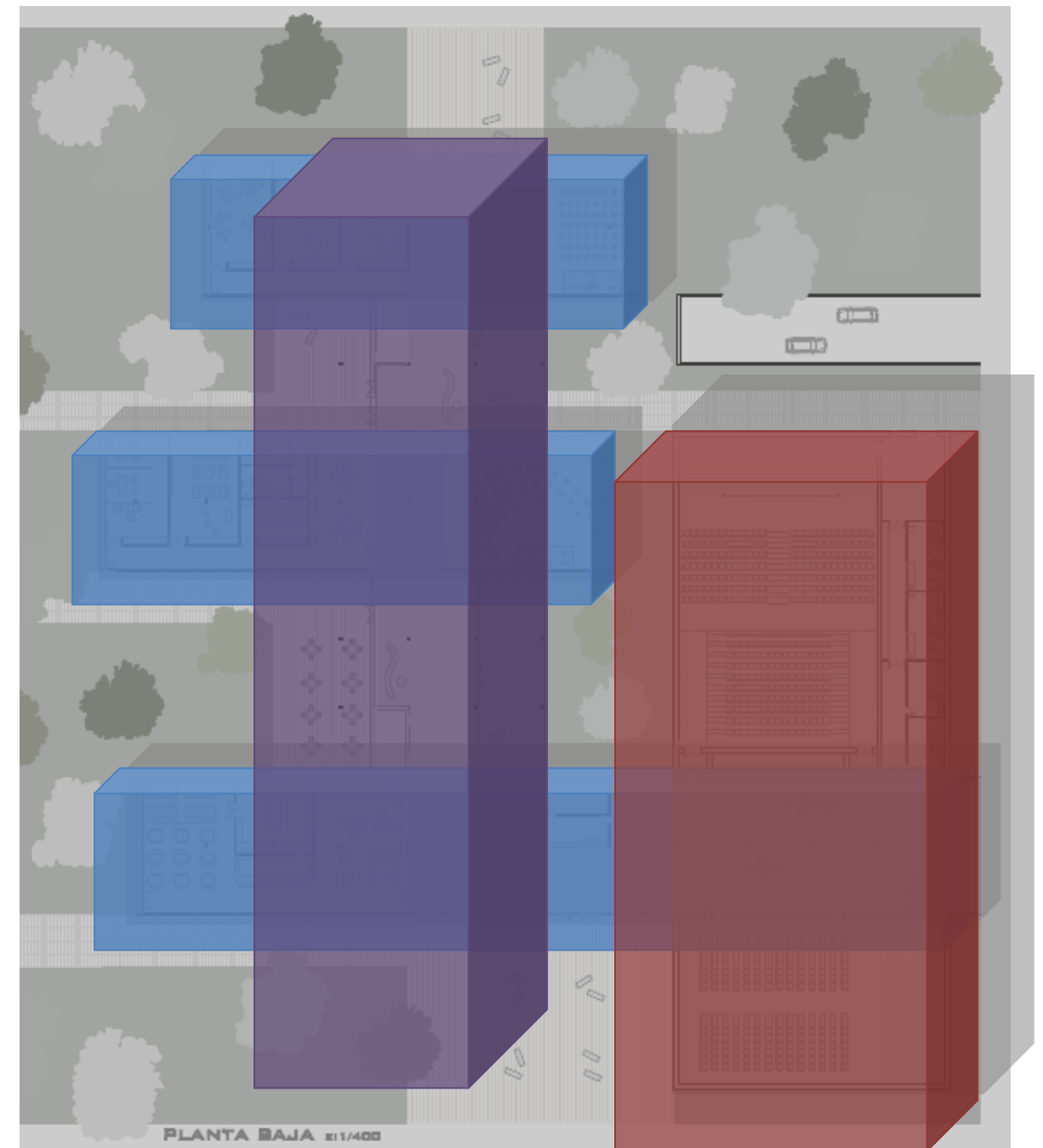


### ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMAS Y VOLÚMENES

Podemos destacar tres tipos de volúmenes esenciales que componen, organizan y definen el CENTRO DE PRODUCCION MUSICAL:

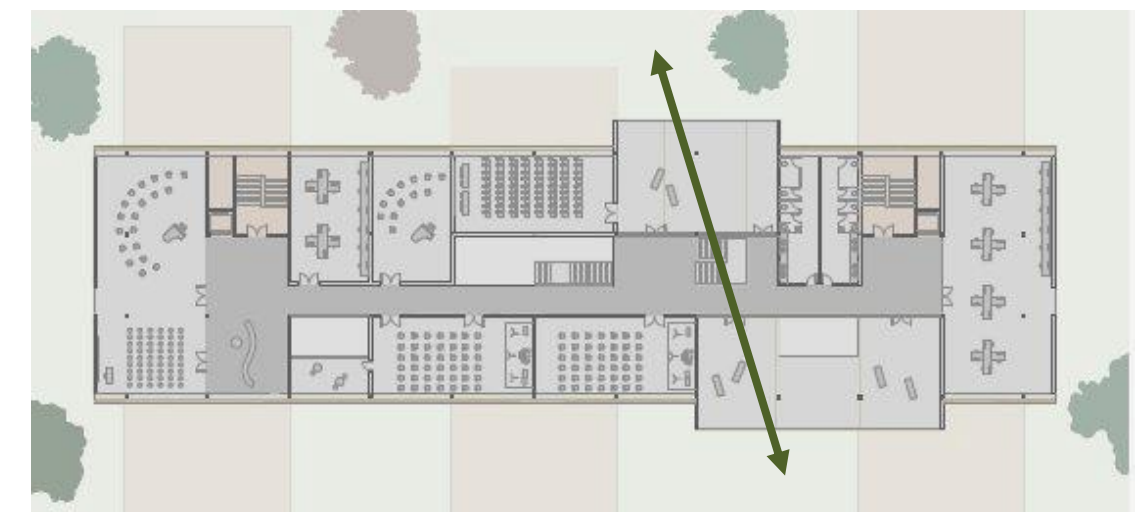
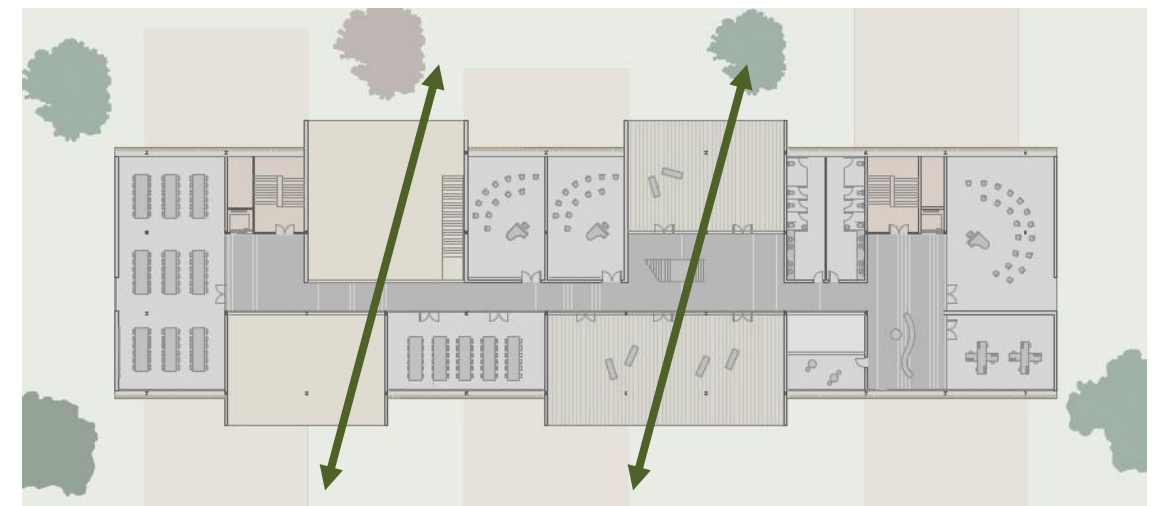
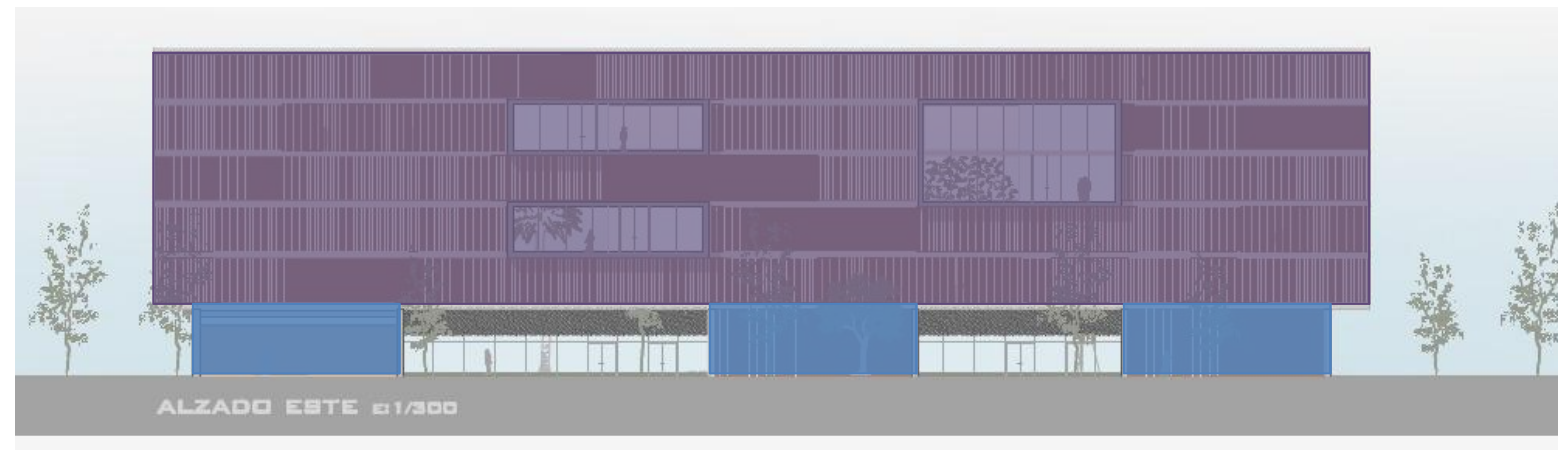
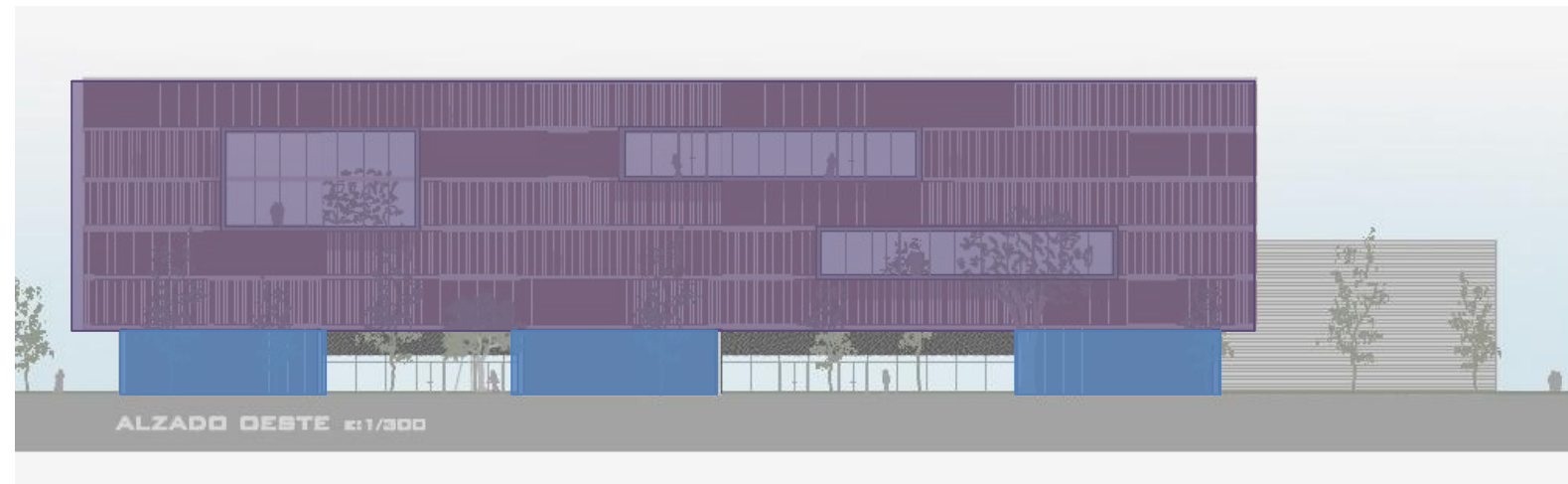


- Los auditorios formarían una caja en su forma más pura, siendo esta prácticamente ciega, como así su función lo aconseja.
- El aulario, donde aparecen las aulas de formación, estudios, biblioteca. Este volumen descansa sobre los tres volúmenes que definen la función pública, destacar que aparece perforado en las caras de mayor dimensión, destacando la intención de fusión con el elemento verde, generando visuales.
- La función pública hace referencia a los usos de cafetería, vestíbulo, tienda, zonas de exposición y de actuación. Definida por tres volúmenes esenciales, unidos por un vestíbulo totalmente acristalado, que actúan a modo de grapas con el elemento verde.



El aulario se define claramente por un volumen simple que descansa sobre las tres piezas de la planta baja. A la vez este sobresale exteriormente para enfatizar su sencillez formal. El acristalamiento del vestíbulo de planta baja se materializaría mediante un muro cortina de suelo a techo.

Otra característica importante de la forma del aulario es la existencia de perforaciones a modo de cajas que sobrevuelan las líneas de fachada del aulario. Dichas perforaciones, que albergan las terrazas cubiertas, poseen continuidad espacial entre las fachadas este y oeste, generando visuales transversales, remarcando la fusión con el verde que envuelve el edificio.





**1.1** Estructura

**1.2** Falsos Techos

**1.3** Cubiertas

**1.4** Cerramientos exteriores

1.4.1 Cerramientos

1.4.2 Cerramientos de vidrio

1.4.3 Protección solar

**1.5** Compartimentación interior

**1.6** Revestimientos y acabados

1.6.1 Revestimientos interiores

1.6.2 Solados interiores y exteriores

1.6.3 Iluminación

1.6.4 Aseos

1.6.5 Mobiliario Interior y Exterior

## 1.1 Estructura

El edificio se ha diseñado siguiendo una malla estructural de módulo 8 metros a eje de elemento estructural, sea este pilar metálico o muro de carga de hormigón armado.

Todos los forjados tendrán una luz de 8x8 metros, se ha optado por forjados reticulares y de losa maciza, todos bidireccionales. El primer forjado, el del sótano, sería reticular de casetón recuperable. El resto de forjados reticulares se definirían mediante casetón in situ. La losa maciza aparecería en el primer forjado visto de planta baja y en los cantos vistos de fachada hasta el encuentro con el falso techo.

Se ha optado por la sinceridad constructiva mostrando los materiales sin revestimientos que oculten su naturaleza, es decir, los muros de carga de hormigón armado quedarán vistos en exterior por lo que se ha estudiado cuidadosamente los encofrados y sus berenjenos. Se tendrá por ello un especial cuidado en su ejecución para obtener el mejor acabado superficial posible puesto que quedará visto.

Los muros de carga de hormigón no solo responden a una necesidad meramente formal de fusionar el edificio con el elemento verde sino que tienen su clara función estructural portante y de riostra del edificio. De esta forma se ha tenido en consideración los posibles esfuerzos de sismo, de manera que los forjados unidos a estos muros actuarían como vigas de gran canto frente a estos esfuerzos horizontales.

La decisión de optar por perfiles de acero como pilares responde a decisiones claras de proyecto. Se pretendía que los pilares quedarán exentos de la carpintería y quedando situados siempre por el lado exterior al edificio para responder mejor a las exigencias de contra incendios. Para ello, también se ha sobredimensionado y se les aplicará el tratamiento específico para protegerlos del ambiente marino.

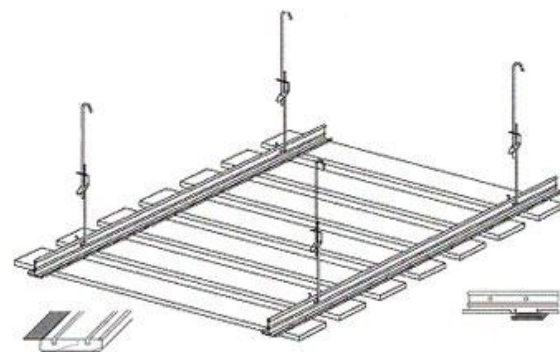
Los requisitos espaciales del auditorio lo convierten en una pieza singular del proyecto. La necesidad de cubrir una luz de 24 metros y la altura libre de la que dispone nos ha hecho optar por una estructura metálica planteada mediante cerchas en la dirección del pórtico. El forjado de cubierta se constituiría mediante placas alveolares.

El hormigón empleado en la estructura será HA-30/P/20/IIIa y el acero de las armaduras serán barras corrugadas B-500S.

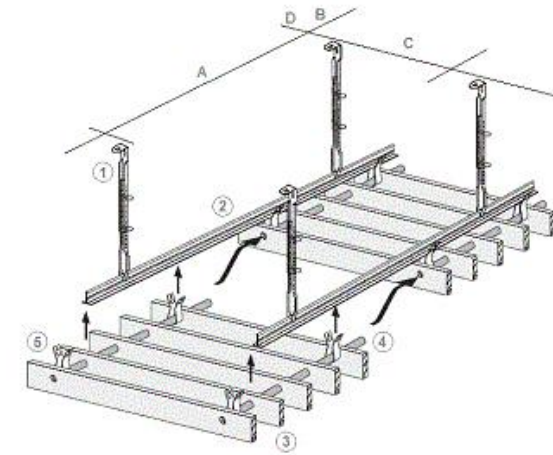
## 1.2 Falsos techos

Se ha previsto la colocación de falsos techos en todo el edificio para el paso de instalaciones y para empotrar luminarias cuando así se requiera:

1. FALSO TECHO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN: Falso techo de bandejas de madera maciza e:15mm hunter Douglas de cerezo 3 anchos diferentes 70/92/116mm separados entre ellos 19mm y con sistema de fijación oculta. Con aislante acústico de lana de roca con un fieltro de color negro en su cara inferior.



2 FALSO TECHO EN AULAS: Falso techo de listones de madera maciza 30mm Hunter Douglas de cerezo separados entre ellos 60mm y con sistema de fijación oculta. Con aislante acústico de lana de roca con un fieltro de color negro en su cara inferior.



## 1.3 Cubiertas

La recogida de aguas en el proyecto se plantea como un sistema mixto, mediante redes ramificadas independientes para aguas sucias y aguas pluviales. La red exterior de pluviales parte de los sumideros emplazados en los puntos de cubierta definidos en los planos correspondientes y conduce el agua a través de las ramificaciones de la red de pluviales hasta la acequia más próxima.

Los sumideros serán no sifónicos de fundición de tapa registrable y fácil limpieza situados a nivel de cota de cubierta.

Se proponen dos tipos de cubierta:

- Invertida acabada con gravas, para la cubierta del volumen correspondiente a los auditorios y para la residencia.
- Cubierta a nivel en las terrazas exteriores no cubiertas, en el caso del volumen del aula.

El tipo de cubierta invertida con protección pesada de cantos rodados está formado por:



- Hormigón celular de pendiente 1% y espesor mínimo de 7 cm.
- Lámina impermeable bituminosa (betún polimérico de 3 mm y 3 Kg. y de 4 mm y 4 Kg.).
- Capa separadora de fieltro geotextil filtrante.
- Aislamiento térmico de 6 cm. formado por placas rígidas de poliestireno extruido machihembradas en los cantos y rasuradas por la cara inferior.
- Capa separadora de fieltro geotextil filtrante.



- Protección pesada de canto rodados de  $\varnothing = 16/32$  mm, con un espesor mínimo de 50 mm.
- Juntas de cubierta cada 15 m con láminas bituminosas.

### Cubierta a nivel

- Hormigón celular de pendiente 1% y espesor mínimo de 7 cm.
- Lámina impermeable bituminosa (betún polimérico de 3 mm y 3 Kg. y de 4 mm y 4 Kg.).
- Capa separadora de fieltro geotextil filtrante
- Aislamiento térmico de 6 cm. formado por placas rígidas de poliestireno extruido machihembradas en los cantos y rasuradas por la cara inferior.
- Capa separadora de fieltro geotextil filtrante.
- Pavimento a nivel sobre plots, pizarra de 5cm de espesor.



### 1.4 Cerramientos exteriores

#### 1.4.1 Cerramientos

El hormigón del canto del forjado y su cara inferior, como los muros de carga de hormigón armado de la planta baja, quedará visto por lo que se deberá cuidar su ejecución y dosificación, así como la elección adecuada de sus áridos. Se emplearán encofrados de 1 x 1 m y esta modulación quedará patente en su superficie al igual que las espadas de sujeción de los encofrados. El hormigón deberá estar dosificado teniendo en cuenta el ambiente marino al que estará expuesto durante toda su vida útil.



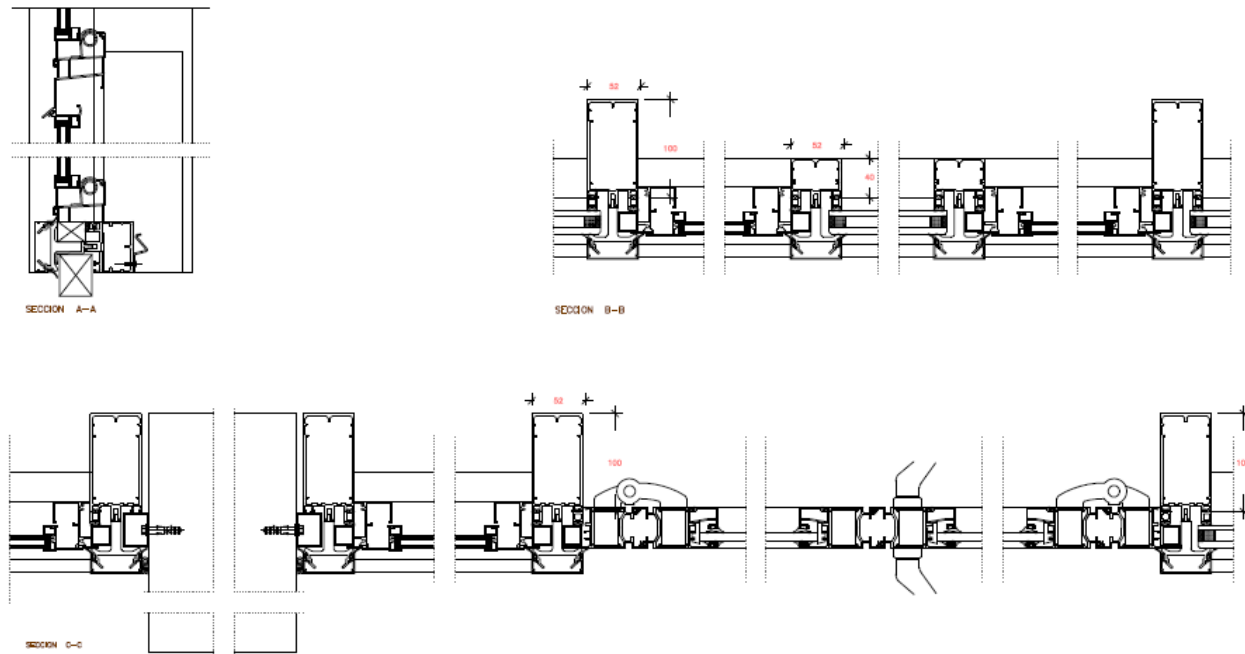
R4. Revestimiento exterior de Trespa Meteor metalico acabado Malachite Green, con fijación oculta con sistema de cuelgue. Dicho revestimiento se ejecuta como acabado de las cajas que sobrevuelan el volumen del aulario, definiendo las terrazas exteriores pero cubiertas.





#### 1.4.2 Cerramientos de vidrio

Se dispondrá como cerramiento de vidrio una cerrajería definida por un muro cortina con las siguientes características:  
Perfilería de aluminio anodizado natural, con carpintería tipo Hervent abatible de eje horizontal.



Todos los paños acristalados, irán de suelo a techo y modulados de igual forma. Entre eje y eje de pilar, es decir cada 8 metros, tendremos una hoja abatible para acceder al exterior para proceder a la limpieza del vidrio, y con cierre para evitar así accidentes.

El vidrio será de tipo Climalit puesto que permite un buen control térmico. Estará compuesto por doble vidrio tipo Stadip de 4 + 4 12 4+4 mm. Este tipo de vidrio está formado por dos lunas unidas por láminas de materia plástica de butiral de polivinilo. Se ha elegido este tipo de vidrio por su seguridad, en caso de rotura los trozos quedan adheridos al butiral permaneciendo todo el conjunto dentro del marco.

#### 1.4.3 Protección solar

Los mecanismos de protección solar dependen en este proyecto de la orientación así como del uso del espacio a proteger.

Se ha elegido una protección mediante **lamas verticales** en todas las aulas, departamentos y servicios orientados **a este y oeste**. Estas lamas verticales van montadas sobre un bastidor de acero inoxidable soldados a unos regles de acero embebidos en los zunchos de los forjados y cuentan con un motor eléctrico para regularlas y conseguir así oscurecer las estancias o adaptarlas al nivel de iluminación deseado.

Al mismo tiempo no se quiere renunciar a la protección solar ni al oscurecimiento del aula cuando así sea conveniente. Para ello se dispondrá de **estores enrollables** situados entre el falso techo y el acristalamiento.

Tampoco se desprecia la **protección arbórea** que se plantea en el proyecto, con árboles de hoja caduca que permitan la entrada de rayos solares en invierno y cuyo follaje proteja del sol intenso en verano sobre el acristalamiento de las áreas comunes.

#### 1.5 Compartimentación interior

Tendremos dos tipos de elementos de compartimentación interior, por un lado el trasdosado sobre los tabiques de ladrillo perforado con su correspondiente cámara aislante en su interior, y por otro lado tabiques ejecutados con el sistema constructivo Pladur.

##### Trasdoso autoportante M-90 120(90) LM (15+15+90)

- Peso Superficial (Kg/m<sup>2</sup>) = 29
- Altura máxima (m) = variable
- Incremento Aislamiento acústico Ra/Rw (dB)= 18/18
- Resistencia al fuego EI (min.) = EI 60

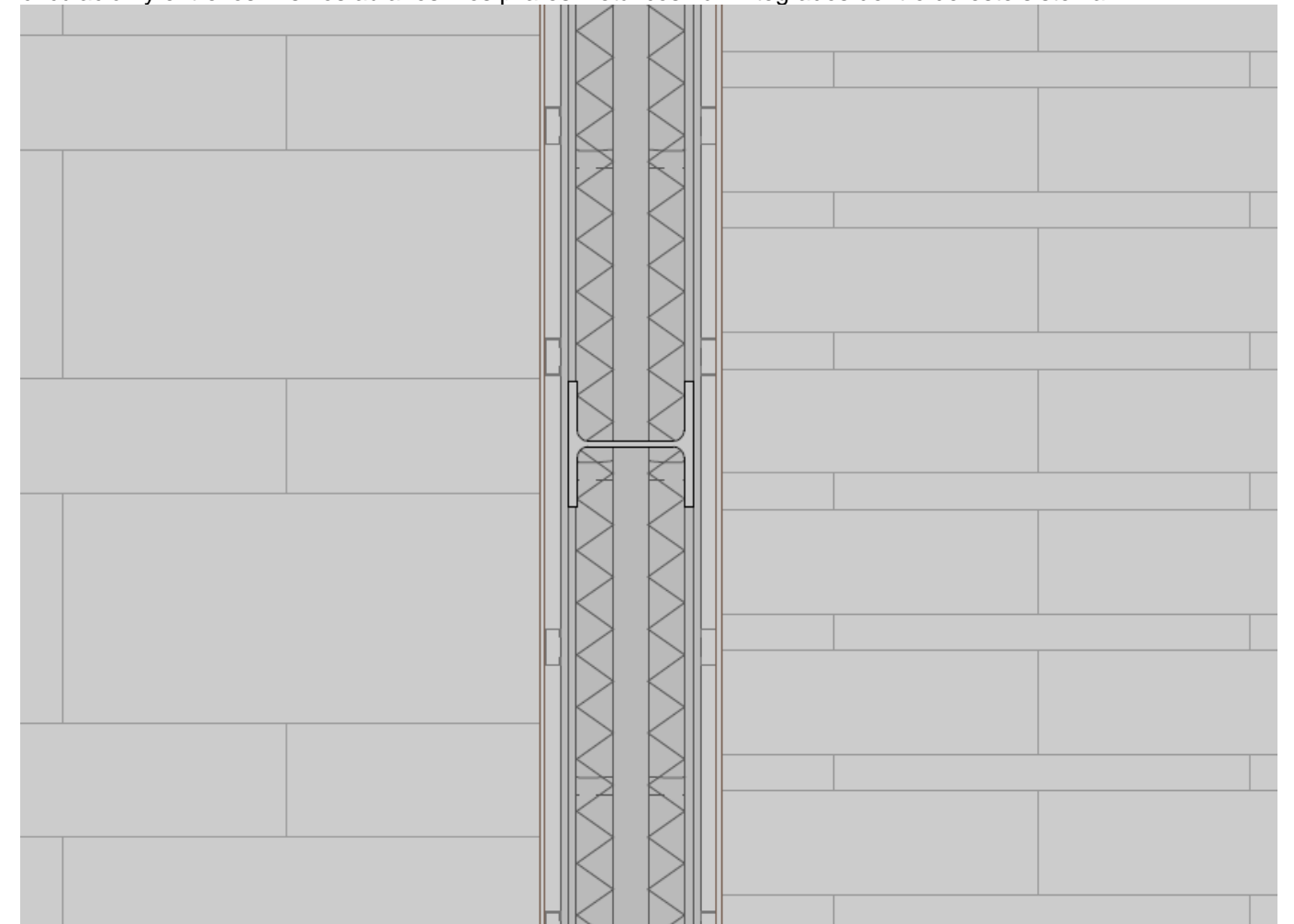
##### Tabique Pladur Metal 255/600(90+15+e+90) 2LM (15+15+90+15+e+90+15+15)

Doble cámara independiente ariostados.

- Peso Superficial (Kg/m<sup>2</sup>) = 73
- Altura máxima (m) = variable
- Aislamiento acústico Ra/Rw (dB)= 58/59
- Resistencia al fuego EI (min.) = N 120 y FOC 120

El tabique de ladrillo perforado con el trasdosado se plantea en las dos escaleras de evacuación y en zonas donde estén presentes instalaciones varias.

El tabique de pladur metal anteriormente definido se plantea como separación de aularios con las zonas de circulación y entre los mismos aularios. Los pilares metálicos irán integrados dentro de este sistema.





1

Sistemas PLADUR®

## Tabiques

tabiques

GRUPO DE SISTEMA	Sistema	Placas	Masa superficial (Kg/m²)	Altura máxima (m)				Aislamiento acústico $R_a / R_w$ (C, Ctr) (dB)	Resistencia al fuego EI (minutos)	
									N	FOC
				600	400	600	400			
<div>Tabiques estructura doble C.I. Libres</div> 	157 (46+13+e+46) 2LM	5 x 13	59	2,50	2,75	2,95	3,30	63 / 65 (-3,+10) 10.05 / 100.160	S/E	S/E
	167 (46+15+e+46) 2LM	5 x 15	69	2,50	2,75	2,95	3,30	67 / 69 (-3,+10) 10.05 / 100.161	S/E	S/E
	187 (46+19+e+46) 2LM	5 x 19	82	2,80	3,10	3,35	3,70	71 / 73 (-3,+10) 10.05 / 100.162	S/E	
	205 (70+13+e+70) 2LM	5 x 13	61	3,20	3,55	3,80	4,20	66,9 / 70 (-4,+11) CIA-152-08-AER	S/E	S/E
	215 (70+15+e+70) 2LM	5 x 15	71	3,20	3,55	3,80	4,20	68,7 / 71 (-3,+9) CIA-140-08-AER	S/E	S/E
	235 (70+19+e+70) 2LM	5 x 19	83	3,60	3,95	4,25	4,70	74 / 76 (-3,+9) 10.05 / 100.163	S/E	
	245 (90+13+e+90) 2LM	5 x 13	63	3,90	4,30	4,60	5,10	69 / 70 (-2,+9) 10.05 / 100.164	S/E	S/E
	255 (90+15+e+90) 2LM	5 x 15	73	3,90	4,30	4,60	5,10	72 / 74 (-3,+9) 10.05 / 100.165	S/E	S/E
	275 (90+19+e+90) 2LM	5 x 19	86	4,35	4,80	5,15	5,70	76 / 78 (-3,+9) 10.05 / 100.166	S/E	
<div>Tabiques estructura doble C.I. Arriostrados</div> 	157 (46+13+e+46) 2LM	5 x 13	59	5,20	5,75	6,20	6,85	58,7 / 63 (-4,+13) ACS-012-02-01	EI-90 <sup>(N)</sup> 32303652	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32302773
	167 (46+15+e+46) 2LM	5 x 15	69	5,25	5,85	6,25	6,95	60,3 / 64 (-5,+12) CIA-141-08-AER	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32303651	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32303651
	187 (46+19+e+46) 2LM	5 x 19	82	6,00	6,65	7,15	7,90	62 / 63 (-2,+7) CIA-105-08-AER	EI-120 <sup>(NN)</sup> / EI-180 <sup>(NR)</sup> 32303651 / 32303654	
	205 (70+13+e+70) 2LM	5 x 13	61	6,45	7,10	7,65	8,45	55 / 57 (-2,+4) 10.05 / 100.254	EI-90 <sup>(N)</sup> 32303652	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32302773
	215 (70+15+e+70) 2LM	5 x 15	71	6,50	7,20	7,70	8,55	58 / 59 (-1,+4) 10.05 / 100.255	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32303651	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32303651
	235 (70+19+e+70) 2LM	5 x 19	83	7,35	8,15	8,75	9,65	57 / 59 (-2,+3) 10.05 / 100.230	EI-120 <sup>(NN)</sup> / EI-180 <sup>(NR)</sup> 32303651 / 32303654	
	245 (90+13+e+90) 2LM	5 x 13	63	7,65	8,45	9,10	10,05	56 / 58 (-2,+4) 10.05 / 100.231	EI-90 <sup>(N)</sup> 32303652	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32302773
	255 (90+15+e+90) 2LM	5 x 15	73	7,70	8,50	9,15	10,10	58 / 59 (-1,+3) 10.05 / 100.232	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32303651	EI-120 <sup>(NN)</sup> 32303651
	275 (90+19+e+90) 2LM	5 x 19	86	8,65	9,60	10,30	11,40	58 / 59 (-1,+2) 10.05 / 100.233	EI-120 <sup>(NN)</sup> / EI-180 <sup>(NR)</sup> 32303651 / 32303654	

GRUPO DE SISTEMA	Sistema	Placas	Masa superficial (Kg/m²)	Distancia entre arriostramientos (m)		Aislamiento acústico (dB)					Resistencia al fuego EI (minutos) <sup>(1)</sup> <div>FOC</div> Ref. Ensayo		
						Muro base. Masa superficial (Kg/m²)	Incremento trasdosado		Muro base + trasdosado				
				400	600		$\Delta R_A$	$\Delta R_{A,w}$	$R_A$	$R_{A,w}$			
TRASDOSADOS AUTOPORTANTES		61 (46) LM	1 x 15	16	2,3	2,1	100	17	15	55	51	EI-20 <sup>(N)</sup> 32313130	
							200	13	11	59	54		
		REF. Nº 10.05 / 200.159											
		65 (46) LM	1 x 19	16	2,5	2,25	100	17	15	55	51	EI-20 <sup>(N)</sup> 32313130	
							200	14	12	60	55		
		REF. Nº 10.05 / 200.160											
		72 (46) LM	2 x 13	23	2,75	2,5	100	19	17	57	53	EI-45 <sup>(N)</sup> 32313129	
							200	16	14	62	57		
		REF. Nº 10.05 / 200.167											
		76 (46) LM	2 x 15	27	2,75	2,5	100	19	18	57	54	EI-60 <sup>(N)</sup> 32313128	
	200						17	15	63	58			
	REF. Nº 10.05 / 200.168												
	91 (46) LM	3 x 15	38	3,1	2,8	100	21	20	59	56	EI-90 <sup>(N)</sup> 32313127		
						200	18	17	64	60			
						REF. Nº 10.05 / 200.157							
		85 (70) LM	1 x 15	17	2,95	2,75	100	18	17	56	53	EI-20 <sup>(N)</sup> 32313130	
							200	15	14	61	57		
		REF. Nº 10.05 / 200.162											
		89 (70) LM	1 x 19	19	3,2	2,9	100	18	17	56	53	EI-20 <sup>(N)</sup> 32313130	
							200	16	14	62	57		
		REF. Nº 10.05 / 200.163											
		96 (70) LM	2 x 13	24	3,55	3,2	100	19	19	57	55	EI-45 <sup>(N)</sup> 32313129	
							200	17	16	63	59		
		REF. Nº 10.05 / 200.150											
		100 (70) LM	2 x 15	28	3,55	3,2	100	20	19	58	55	EI-60 <sup>(N)</sup> 32313128	
							200	18	17	64	60		
		REF. Nº 10.05 / 200.151											
		108 (70) LM	2 x 19	33	3,95	3,6	100	19	19	57	55	EI-60 <sup>(N)</sup> 32313128	
200							18	17	64	60			
REF. Nº 10.05 / 200.152													
115 (70) LM		3 x 15	39	3,95	3,6	100	21	21	59	57	EI-90 <sup>(N)</sup> 32313127		
						200	19	18	65	61			
REF. Nº 10.05 / 200.160													
130 (70) LM	4 x 15	51	3,95	3,6	100	22	22	60	58	EI-120 <sup>(N)</sup> 32310159			
					200	19	19	65	62				
					REF. Nº 10.05 / 200.169								
	116 (90) LM	2 x 13	25	4,3	3,9	100	20	19	58	55	EI-45 <sup>(N)</sup> 32313129		
						200	18	17	64	60			
	REF. Nº 10.05 / 200.153												
	120 (90) LM	2 x 15	29	4,3	3,9	100	20	20	58	56	EI-60 <sup>(N)</sup> 32313128		
						200	18	18	64	59			
	REF. Nº 10.05 / 200.154												
	128 (90) LM	2 x 19	34	4,8	4,35	100	19	19	57	56	EI-60 <sup>(N)</sup> 32313128		
						200	18	18	64	61			
	REF. Nº 10.05 / 200.155												
	135 (90) LM	3 x 15	41	4,8	4,35	100	21	21	59	57	EI-90 <sup>(N)</sup> 32313127		
200						19	19	65	62				
REF. Nº 10.05 / 200.161													

NOTAS: (1) Las clasificaciones al fuego de los trasdosados y techos PLADUR® han sido realizadas SIN inclusión de lana mineral.  
 (2) Sistemas trasdosados PLADUR® clasificados al fuego con modulación a 400 mm.

trasdosados

### 1.6 Revestimientos y acabados

#### 1.6.1 Revestimientos interiores

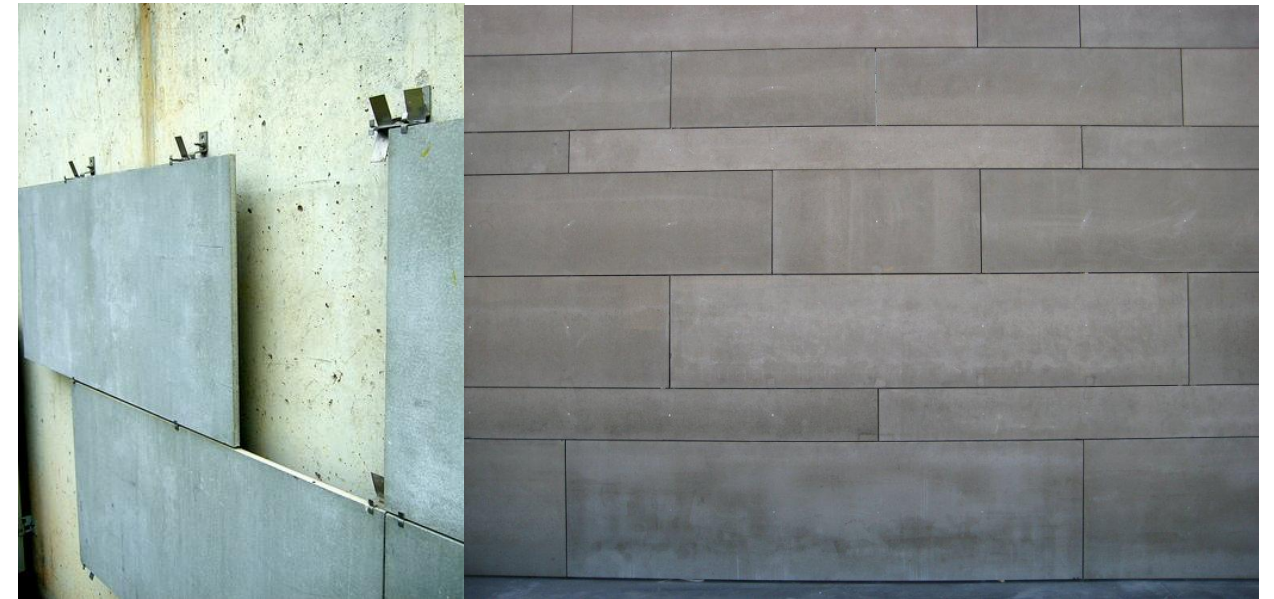
1. Revestimiento interior de madera Parklex de haya con piezas de 44 y 22 , con fijación oculta con sistema de cuelgue e:14mm fijado con un soporte de madera de sección cuadrada 5x5cm encolado sobre la hoja de carton-yeso. Dicho revestimiento se ejecuta en las zonas de circulación.



2. Revestimiento interior de madera Parklex acabado Onix con piezas de 100 en horizontal, con fijación oculta con sistema de cuelgue e:14mm fijado con un soporte de madera de sección cuadrada 5x5cm encolado sobre la hoja de carton-yeso. Dicho revestimiento se ejecuta en el interior de las aulas.

3. Aplacado de piedra Bateig gris. Formatos 50x50,25x50, 50x100, con fijación oculta con sistema de cuelgue. Dicho revestimiento aparece en los patios de luces de pequeña magnitud.

4. Revestimiento interior de placas Viroc acabado Cinza, e:12mm, con fijación oculta con sistema de cuelgue. Aparece como revestimiento de paredes en las escaleras de acceso puntual, de evacuación, y en el forrado de los canto de forjado en los espacios de circulación.



#### 1.6.2 Solados Interiores y Exteriores

Tanto en el interior como en el exterior del edificio se ha elegido un mismo tipo de solado pero con diferente tratamiento superficial para adaptarlo a las necesidades de uso. Con ello se trata de potenciar nuevamente la continuidad espacial interior–exterior.



El solado elegido será una piedra artificial, mármol compac, por su resistencia mecánica y química. En el interior será pulido para facilitar su limpieza y en el exterior se la dará un acabado aserrado que le dote de cierta rugosidad superficial y evitar así peligros de deslizamiento en contacto con el agua de lluvia.

En el interior del edificio se hace una diferenciación en el pavimento en función del uso de los espacios de manera que las aulas tienen un despiece distinto al de las zonas comunes y de paso. El despiece se colocará a eje de pilar tal y como figura en los planos de la memoria gráfica.

Solo las zonas húmedas disponen de un solado de gres porcelánico de 50 x 50 cm. mientras que en paredes se empleará el mismo tipo de gres porcelánico pero con piezas de menor dimensión, 40 x 40 cm., y diferente tonalidad.



En el exterior el pavimento utilizado para definir las zonas de paso de la zona verde es el Breinco Terana, con la intención de fusionar lo urbanizado, el edificio con el elemento verde.



El pavimento utilizado en las terrazas cubiertas es de madera de teka.



1.6.3 Iluminación

1.6.3.1. Iluminación exterior

Para el alumbrado general exterior se utilizan luminarias de balizamiento para lámparas de descarga de 50 y 80 w, de protección contra penetración de polvo y humedad según UNE/EN-60598-IP-55, protección contra choques eléctricos Clase I. Serán de acero inoxidable.

Se considera adecuado este tipo de luminaria por sus características antivandálicas y alta resistencia al impacto.

Se han establecido diferentes líneas de alimentación de este alumbrado, atendiendo a la zona que iluminan:

- Zona jardín
- Plaza pública

Para este alumbrado se disponen líneas que parten del Cuadro General de Distribución, que estarán conectadas a un reloj programador para su activación temporizada.

1.6.3.2. Iluminación Interior



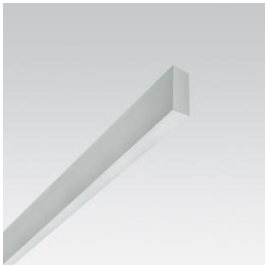
IN90



LINEALUCE



ITEKA



IN30



EASY



TRAY

La incorporación de las luminarias se realiza mediante la elección de dos modelos de luminarias, las regletas IN30 y IN 90 IGUZZINI en sus versiones minimalistas (sin marco perimetral). La primera tipología está ubicada donde se situa el falso techo de bandejas de madera sustituyendo a la bandeja de dimensiones 92 mm, mientras que la regleta IN 30 se ubica donde aparece el falso techo constituido mediante listones de madera de 30 m, sustituyendo un liston por una regleta. Destacar que el modelo IN 30 posee una versión en vertical, de esta forma se consigue la integración de los falsos techos y revestimientos de paredes.

En los auditorios se disponen tres tipos de iluminación, una iluminación cenital general, integrada en el falso techo siendo dicha luminaria el modelo empotrable "reflex esay, Iguzzini" pintándose de negro. Para una menor iluminación se ha elegido bañadores de pared modelo iTeka y por último focos accesibles desde las pasarelas en el auditorio de mayor tamaño.

Para el alumbrado de las terrazas, tanto cubiertas como descubiertas, se ha elegido las luminarias empotradas en el suelo IGUZZINI Linealuce

En recintos tales como vestuarios, cocina, preparación de platos, despensa y frigoríficos, salas de calderas, serán estancas. Las luminarias estancas serán de poliéster con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero prelacado, su junta de unión entre cuerpo y difusor garantizará la estanqueidad del equipo y poseerá grado de protección IP-55. El difusor será de metacrilato. Respecto al resto de luminarias, estarán formadas por cuerpo de chapa de acero y componente óptico termoesmaltado.

Para los aseos se adoptan downlights para empotrar con reflector liso, vaporizado de aluminio de alto brillo, sin irisación y aro embellecedor compuesto por cristal de 8 mm. y aro sobrepuesto de plástico..Se dispondrá alumbrado de pizarras, mediante regleta asimétrica de 1x58 w que se accionará mediante interruptor independiente al de las aulas.En general, en la totalidad de aulas se dispondrá de encendidos con posibilidad de nivel mitad, que accionarán luminarias al tresbolillo para mantener los niveles de calidad en la uniformidad de la iluminación.



### 1.6.4 Aseos

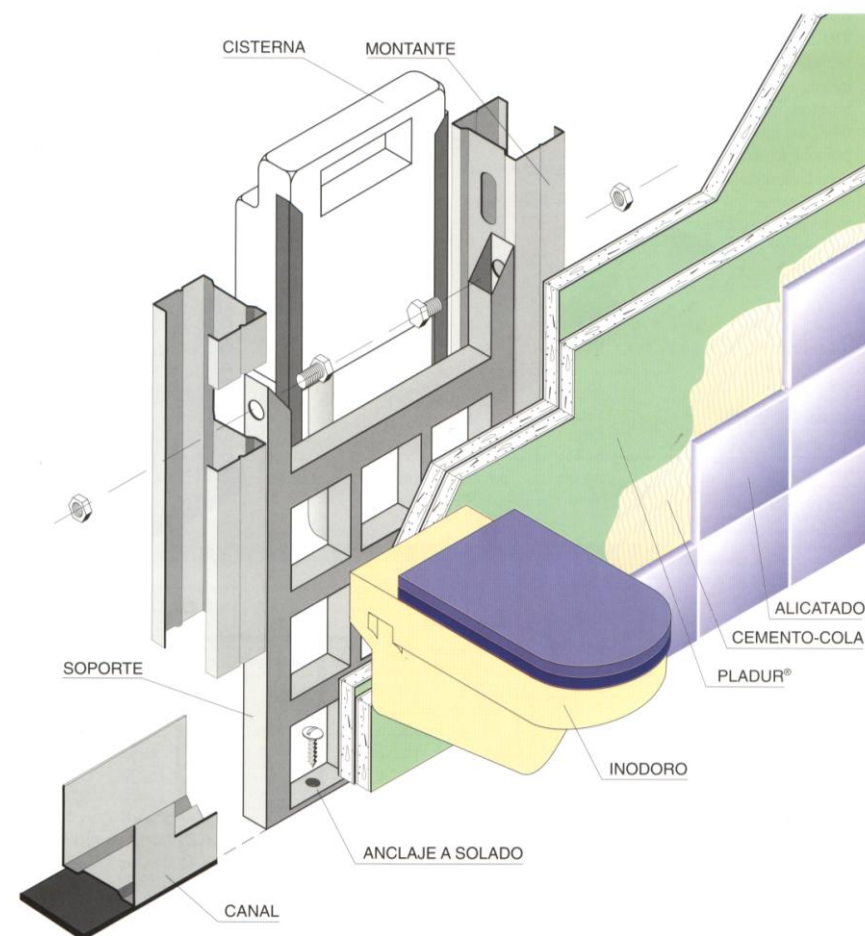
Se han escogido sanitarios suspendidos con cisternas empotradas para facilitar la limpieza e higiene. La ventilación será forzada a techo.

Para la iluminación de los aseos se adoptan downlights para empotrar con reflector liso, vaporizado de aluminio de alto brillo, sin irisación y aro embellecedor compuesto por cristal de 8 mm. y aro sobrepuesto de plástico.

En las zonas húmedas disponen de un solado de gres porcelánico de 50 x 50 cm. mientras que en paredes se empleará el mismo tipo de gres porcelánico pero con piezas de menor dimensión, 40 x 40 cm., y diferente tonalidad.

### SOPORTES ESPECIALES

En los **TABIQUEs PLADUR®METAL** y dentro de su ejecución y terminación normal, pueden sujetarse cualquier tipo de sanitarios, muebles, instalaciones, etc..., bien previendo determinados refuerzos en ellos; bien utilizando tacos de fijación especiales (expansión); o bien llevando los anclajes a los Montantes de la propia estructura. Para casos concretos pueden incorporarse dentro de ellos una serie de soportes especiales que absorben los esfuerzos directamente, sin transmitirlos al tabique.

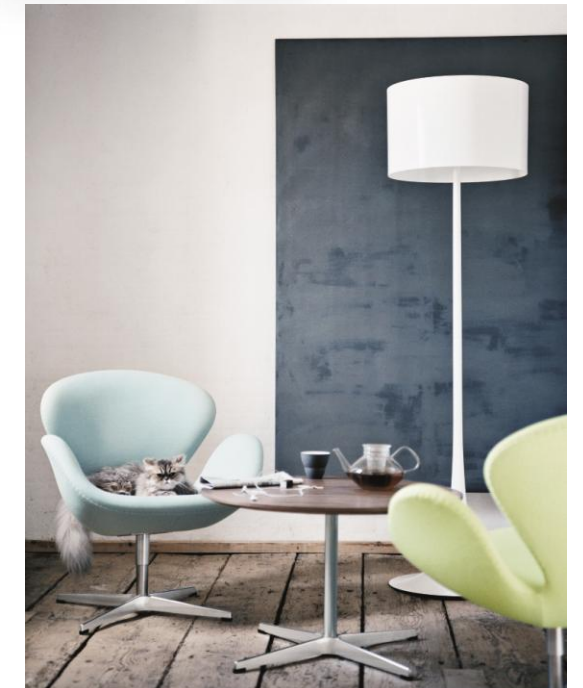


### 1.6.5 Mobiliario

#### 1.6.5.1. Mobiliario Interior

La silla serie 7 de Arne Jacobsen en sus tres diferentes tamaños es la elegida para todas las aulas. A esta silla se le puede adaptar una bandeja para poder escribir, es por ello la apropiada en la sala de usos múltiples. Se fabrican en diferentes colores y son resistentes a los golpes y a la intemperie. Son apilables y se pueden recoger y almacenar para dejar libres las aulas y realizar otras actividades.

También disponemos como mobiliario la silla EGG, la SWAN, la SEIRE 3300, todas ellas de Arne Jacobsen.



En la zona de administración dispondrán de sillas de oficina diseñadas por Charles and Ray Eames de Vitra. Los armarios y archivos escogidos serán los de X - tend diseñados por E-Team de Vitra, ofrecen amplias facilidades de combinación y se presentan en diferentes colores y acabados.





### 1.6.5.2. Mobiliario Exterior

Banco SOCRATES es un banco ocasional de hormigón armado. Sus características formales y geometría pura lo convierten en un elemento y en un hito individual que ordena los espacios según el ritmo de agregación. Materializado en piedra artificial, este prisma de volumen compacto se apoya sobre el terreno mediante un zócalo rebajado que salva la exactitud geométrica y al mismo tiempo lo hace levitar.

PEDRETA es una papelera de pequeña dimensión, moldeada en todas las tonalidades de la carta estándar de hormigón y con el acabado pétreo decapado. Se construye como un paralelepípedo escorado hacia delante ofreciendo su servicio. Su geometría incorpora una abertura practicada en el frontal del hormigón para la entrada de los residuos y una puerta de registro de acero inoxidable que ocupa la totalidad del plano trasero y que facilita el vaciado de un contenedor de plástico de 50 litros de capacidad. El volumen se apoya sobre el pavimento sin necesidad de anclaje debido a su auto-estabilidad. Esta pieza destaca por su sobriedad formal y por la simplicidad con que se instala sobre el terreno, participando en el diálogo que se establece con los bancos u otros elementos del mismo tono y material. PEDRETA fue diseñada para Escofet en el año 2002 por el arquitecto Enric Pericas.

Luminarias UFO IGUZZINI: La preocupación por reducir la contaminación lumínica se convierte en la base sobre la que se desarrolla el proyecto de Ufo: el flujo no rebosa por la pantalla sino que se dirige hacia abajo. Los paneles luminosos -eficientes, modulares y agregables- aumentan el confort respecto a otras soluciones tradicionales y encuentran aplicación en distintos ambientes de áreas públicas creando atmósferas cálidas y agradables para centros urbanos, zonas peatonales y residenciales, o bien neutras para aparcamientos y áreas de descanso.



## SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

El sistema estructural trata de dar respuesta a las necesidades del proyecto, requisitos estéticos y constructivos que lo condicionan. La estructura ha sido ideada con el propósito de ser construida con elementos seriados y de fácil construcción, por ello se han modulado todas las partes del proyecto. El módulo estructural básico es de 8 m que será la luz en ambos ejes de la estructural bidireccional.

Los forjados responden al tipo bidireccional reticular de casetones recuperables. Esta tipología se suele utilizar para luces medias comprendidas entre 6 y 12m. este sistema es ideal en geometrías ortogonales con una métrica regular y sin huecos ni formas complejas. En nuestro caso los huecos en forjados se ajustan a la métrica del artesonado, siendo estos siempre ortogonales, minimizando zonas macizadas.

Definimos un forjado de casetones recuperables 35+5cm de canto construido, intereje de 80cm, nervios base de 12cm, HA-30/B/16/IIIa.

En el espacio que envuelve el auditorio de mayor dimensión planteamos un sistema estructural a base de cerchas metálicas separadas cada 4m y apoyadas sobre el muro de hormigón, de 40cm, que cierra la caja. Las cerchas poseen una longitud de 24m, 3 veces el módulo. Se cubrirá mediante forjado de chapa colaborante sobre perfiles IPE, por ser un sistema adecuado para luces menores de 5m.

### Recercos de borde

Su misión es enlazar todo el conjunto del forjado dándole continuidad, se utilizará un mínimo de 30cm de macizado de HA con Ø8 y Ø6.

### Juntas de dilatación

Las juntas se resolverán usando pasadores modelo GOUJON evitando la duplicidad de pilares y cimentación. Se dispondrán con una luz máxima entre juntas de 35m.

### Pilares

Se opta por la disposición de pilares metálicos por formar parte de la composición y formalismo del proyecto. Los pilares interiores deberán ser protegidos al fuego según normativa.

## PREDIMENSIONADO

### Forjado bidireccional

Canto  $H = L/(20-24)$ ,  $H = 8m/20 = 0'40m$

Peso del forjado:  $P = H \times (13-14) = 0,4m \times 14 = 5,6 \text{ KN/m}^2$

### Forjado de losa colaborante (apoyado sobre IPE)

Canto  $H = L/(23-27)$ ,  $H = 4m/23 = 0'178m$  Tomaremos  $H = 0,18m$

Peso del forjado:  $P = H \times (16-18) = 0,18m \times 18 = 3,25 \text{ KN/m}^2$

## EVALUACIÓN ACCIONES según CTE DB-SE

### FORJADO TIPO

#### Cargas Permanentes:

Peso propio-----	5,6KN/m <sup>2</sup>
Solados-----	1 KN/m <sup>2</sup>
Falso techo-----	1 KN/m <sup>2</sup>
Tabiquería-----	1 KN/m <sup>2</sup>
Revestimientos madera-----	0.15KN/m <sup>2</sup>
Instalaciones-----	0.25KN/m <sup>2</sup>
<b>Total-----</b>	<b>9 KN/m<sup>2</sup></b>

#### Cargas variables:

Sobrecarga de uso. Categoría de uso C3----- **5KN/m<sup>2</sup>**

## PREDIMENSIONADO FORJADO TIPO

Total carga permanente 9 Kn/m<sup>2</sup>  
Total carga variable 5 Kn/m<sup>2</sup>

$Q_d = 9 \times 1,35 + 0,7 \times 5 \times 1,5 = 17,4 \text{ Kn/m}^2$

Momento de cálculo: Mod ( $q_k \times \text{ancho} \times l^2 / 8$ ) =  $17,4 \times 8 \times 64 / 8 = 1113,60 \text{ Knm}$

$M_+ 0,5 \times M_o = 556,80 \text{ Knm}$   
 $M_- 0,8 \times M_o = 890,88 \text{ Knm}$

En banda de pilares

$M_- = 1,5 \times (-0,8 \times M_o) \times 0,75 \times \text{interje} \times 1/(a/2) = 1,5 \times -890,88 \times 0,75 \times 0,8 \times 1/(8/2) = -200,45 \text{ Knm}$   
 $M_+ = 1,5 \times (0,5 \times M_o) \times 0,75 \times \text{interje} \times 1/(a/2) = 1,5 \times 556,80 \times 0,75 \times 0,8 \times 1/(8/2) = 125,28 \text{ Knm}$

En banda central

$M_- = 1,5 \times (-0,8 \times M_o) \times 0,20 \times \text{interje} \times 1/(a/4) = 1,5 \times -890,88 \times 0,20 \times 0,8 \times 1/(8/4) = -106,91 \text{ Knm}$   
 $M_+ = 1,5 \times (0,5 \times M_o) \times 0,20 \times \text{interje} \times 1/(a/4) = 1,5 \times 556,80 \times 0,20 \times 0,8 \times 1/(8/4) = 66,82 \text{ Knm}$

### ARMADO

$A_s = M_d / (0,8 \times h \times f_{yd}) \times 10$   
siendo  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{S_e} = 500 / 1,15$   
 $H = 0,4m$

Banda de Pilares

$A_{s-} = 200,45 \times 10 / (0,8 \times 0,4 \times 434,79) = 14,40 \text{ cm}^2$   
 $A_{s+} = 125,28 \times 10 / (0,8 \times 0,4 \times 434,79) = 9 \text{ cm}^2$

Banda central

$A_{s-} = 106,91 \times 10 / (0,8 \times 0,4 \times 434,79) = 7,68 \text{ cm}^2$   
 $A_{s+} = 66,82 \times 10 / (0,8 \times 0,4 \times 434,79) = 4,80 \text{ cm}^2$



PREDIMENSIONADO PILARES HORMIGÓN (SÓTANO)

Datos:

- Carga permanente: 9 Kn/m2
- Carga variable: 5 Kn/m2
- Número de forjados: 7
- Área influencia: 64m2
- Hormigón armado HA-35 fcd=35/1,5=23,33 N/mm2
- Acero B500 fyd=500/1,15=434,78 N/mm2

Axil

$(9+5) \times 64 \times 7 = 6.272 \text{ Kn}$   
 $N_d = 1,6 \times 6.272 = 10.035,02 \text{ Kn}$

Pilar 50x50cm

PREDIMENSIONADO PILARES METÁLICOS

Pilares Planta baja

Datos:

- Carga permanente: 9 Kn/m2
- Carga variable: 5 Kn/m2
- Número de forjados: 6
- Área influencia: 64m2
- Altura: 5m

Axil

$(9+5) \times 64 \times 6 = 5.376 \text{ Kn}$   
 $N_d = 1,6 \times 5.376 = 8,601,60 \text{ Kn}$

HEM 320 Fe 510

Pilares Planta 1 a 8

Datos:

- Carga permanente: 9 Kn/m2
- Carga variable: 5 Kn/m2
- Número de forjados: 5
- Área influencia: 64m2
- Altura: 4 m

Axil

$(9+5) \times 64 \times 5 = 4.480 \text{ Kn}$   
 $N_d = 1,6 \times 4.480 = 7.168 \text{ Kn}$

HEM 320 Fe 430

Pilares terraza doble altura

Datos:

- Carga permanente: 9 Kn/m2
- Carga variable: 5 Kn/m2
- Número de forjados: 3
- Área influencia: 64m2
- Altura: 8 m

Axil

$(9+5) \times 64 \times 3 = 2.268 \text{ Kn}$   
 $N_d = 1,6 \times 2.268 = 4.301 \text{ Kn}$

HEM 320 Fe 430

ABACOS

La distancia del eje del soporte al borde del ábaco no será inferior a la 1/6 de luz.  
Para L=8 8/6=1,33m

LA DIMENSIÓN DEL ÁBACO SERA 1,6X1,6

ZUNCHOS

Se dispondrán macizados en el perímetro del forjado y en el perímetro de huecos. De dimensión mínima el canto del forjado

LA DIMENSIÓN MÍNIMA DEL ZUNCHO SERA 0,40M

CERCHA 24m (AUDITORIO)

Cerchas de longitud 24m, y apoyadas en el muro de hormigón de 40cm que envuelve la caja del auditorio.

Peso propio del forjado	3,25 KN/m2
Peso propio falso techo	1,00 KN/m2
Peso propio instalaciones	1,00 KN/m2
<b>CARGA PERMANENTE</b>	<b>5,25 KN/m2</b>

Sobrecarga de uso	1,00 KN/m2
Sobrecarga de nieve	0,20 KN/m2
<b>SOBRECARGA</b>	<b>1,20 KN/m2</b>

TOTAL	6,45 KN/m2
-------	------------

DATOS:

Carga superficial: 6,45 KN/m2  
Superficie de carga cercha más desfavorable: 24x4= 96m2  
Carga total: 6,45 x 96= 619,20 Kn  
Carga lineal= 619,20/24= 25,8 Kn/m

Definición geométrica de la cercha:

H= L/15 o L/20

$24/15 = 1,6 \quad 24/20 = 1,2$

Tomamos  $H=1,5$

$L=24\text{m}$

$a=2\text{m}$

$b^2=H^2+a^2$   $b=2,5\text{m}$

### CÁLCULOS DE ESFUERZOS

Cordón superior e inferior

$$M = Q \cdot l^2 / 8 = 25,8 \cdot 24^2 / 8 = 1.857,60 \text{ KNm}$$

Dicho momento ha de ser resistido por mediante una tracción y una compresión de los cordones.

$$M = T \times H \quad T = M/H = 1857,60/1,5 = 1.238,40 \text{ Kn}$$

Por equilibrio  $T=C$

Así los esfuerzos de cálculo:

$$T_d = 1,5 \times 1.238,40 = 1.857,60 \text{ Kn}$$

Montante extremo

El montante más solicitado es el del extremo y los esfuerzos son iguales a la reacción el apoyo.

$$Q = 1,5 \cdot Q \cdot l / 2 = 1,5 \times 25,8 \times 24 / 2 = 464,40 \text{ KN}$$

Diagonal extrema

Aplicando el equilibrio en el nudo superior izquierdo.

$$D = Q_b / H = 464,40 \times 2,5 / 1,5 = 774 \text{ Kn}$$

### PREDIMENSIONADO DE PERFILES

Cordones

$$A = T_d / f_{yd} = 1.857,60 / (275/1,05) = 7.092,78 \text{ mm}^2$$

**HEB 200**

Montantes

Podemos asumir que los montantes necesitan 3/4 el área de los cordones

$$A_m = 3/4 \times 7092,78 = 5.319,58 \text{ mm}^2$$

**HEB 160**

Diagonales

$$A = T_d / f_{yd} = 774 / (275/1,05) = 2.955,32 \text{ mm}^2$$

**U 200**

### ESPECIFICACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se realiza un control estadístico con un nivel de control normal ( $\gamma_c = 1.5$  y  $\gamma_s = 1.15$  en ELU)

Por lo tanto se harán ensayos de rotura a compresión cada 28 días, siendo aconsejable realizar ensayos también a los 7 días para estimar con antelación la resistencia.

Siguiendo la normativa vigente que rige la definición del control de calidad de la edificación (LC/91.DOGV) se establecerán controles sobre los materiales en la ejecución de la estructura, y básicamente sobre hormigón y el acero :

- Determinación del número de lotes para el control.
- Asignación de amasadas por lote.
- Número de probetas mínimo.
- Ensayos a realizar con esas probetas según la solicitud a que esté sometido ese material en obra ( sean macizos, elementos comprimidos a flexión).

### CONCLUSIÓN

Se ha diseñado una estructura lo más regular posible, de manera que su diseño acompañe a la forma, uso y función del edificio, no siendo pues un elemento independiente de este, sino que la propia estructura ayude a desarrollar la idea y organización del proyecto.

Debido a las condiciones geométricas del edificio no existen problemas en la estructura derivados de la torsión o de la falta de regularidad. Intentando además tomar previamente las precauciones constructivas y estructurales oportunas para evitar problemas de deformación.





Para un buen funcionamiento de todo el conjunto estructural se considera la ubicación de una junta de dilatación a nivel de forjado, separando por el hall la zona primaria y la zona infantil.

1.1.3 Modelización estructural de cálculo

La estructura se ha modelizado de la siguiente forma:

- Los muros se consideran como empotrados, por ello ante un pequeño empuje horizontal, actuaran como vigas de gran canto.
- Los forjados del sistema porticado se consideraran apoyados en las vigas de hormigón armado.

Las características de los materiales con que se ha construido la estructura del edificio son:

- Hormigón HA-25/P/12/11 A  $F_{CK} = 25 \text{ N/MM}^2$ .
- Acero B-500 S  $F_{YK} = 500 \text{ N/MM}^2$ .

1.1.4 Normas consideradas

El proyecto se ajustará a la siguiente normativa:

- EHE instrucción de hormigón estructural.
- NBE-EA-95 estructuras de acero.
- NBE-AE-88 acciones en la edificación.
- NCSE-94 normativa sismoresistente.
- NBE-CPI-96 normativa de control y protección de incendios.
- HD-91 normas de habitabilidad y diseño de la Comunidad Valenciana.
- NBE-CT-79 normativa de condiciones térmicas en los edificios.
- NBE-CA-88 normativa de condiciones acústicas de los edificios.
- EF-96 instrucción para el proyecto de ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado.

1.2 Acciones consideradas en el cálculo

1.2.1 Acciones gravitatorias: concargas + sobrecargas

Concargas:

Forjado unidireccional de nervios in situ de espesor 50 y 55 cm. y 70 cm. de intereje-	300Kg/m²
Soportes, vigas zunchos y muros de hormigón-----	2500Kg/m²
Tabiquería-----	100Kg/m²
Enlucidos-----	15Kg/m²
Instalaciones por falso techo-----	30Kg/m²
Falso techo-----	20Kg/m²
Pavimento baldosa cerámica de 5 cm. grueso total-----	80Kg/m²
Cubierta con formación de pendiente de espesor 5 cm. de altura media (mortero de árido ligero), lámina impermeabilizante y protección de mortero-----	640Kg/m²

Sobrecargas:

Uso-----	300Kg/m²
Uso cubiertas-----	300Kg/m²
Mantenimiento cubiertas-----	100Kg/m²
Nieve-----	40Kg/m²
En voladizos actuando en su borde frontal-----	200Kg/m²
En borde superior, fuerza horizontal-----	100Kg/m²

De todas estas cargas consideradas se ha llegado a la conclusión:

Consideraciones previas

1.1.1 Objeto de las obras

Se trata de una parcela ubicada en el término de Pinedo, Valencia, donde se pretende construir un centro escolar con una superficie aproximada de 20.000 m2. Esta parcela está muy próxima al mar, con una superficie totalmente plana y formando parte del límite de Pinedo por su orientación este.

1.1.2 Descripción del sistema estructural

Buscando la máxima facilidad de ejecución y con la voluntad de sinceridad constructiva se ha optado por un sistema estructural de hormigón y pilares metálicos que asuma la relación entre forma, función y estructura.

En cuanto a la cimentación, dada la inexistencia de estudios geotécnicos, consideraremos estas variables:

- Existe un nivel del terreno que se corresponde con niveles de rellenos, en parte arcilloso-limoso y en parte granular como subbase de la cimentación que habrá en el lugar.
- El nivel freático se sitúa sobre una profundidad de –1,5 m.
- Inmediato al nivel superior aparece el nivel de arenas de características portantes elevadas.
- Se recomienda cimentar mediante una solución de zapatas corridas arriostradas, y para que no afecten las humedades que se podrían producir dado el próximo nivel freático a la cota 0, se realiza un forjado sanitario ventilado con una cámara de aire de aproximadamente 60 cm.
- El coeficiente de balasto real a considerar para el cálculo es de 500 T/m3. Los asientos del orden de 1 cm. resultan admisibles y en la práctica inapreciables.
- Se deben emplear cementos con la característica adicional SR para la confección del hormigón de la cimentación, debido al elevado contenido de sulfatos de las aguas freáticas.
- Para conseguir el rebajamiento del nivel freático para realizar los trabajos de ejecución en seco de la cimentación se aconseja el sistema de “WELL-POINT”.

Estructuralmente se basa en un sistema de muros portantes de hormigón armado de 30cm de espesor paralelos entre sí en dos direcciones y combinados con pilares metálicos, a los cuales llegan las vigas de armado de forjado que apoyan sobre estos y sobre los pilares.

Así pues se trata de una losa aligerada tratado como un forjado unidireccional con una luz constante de 8m, con un canto de 50 y 55 cm. y un intereje entre viguetas y nervios de 0,7m. En cuanto a las vigas diferenciamos las del forjado cota 4,2m que son planas, evitando así los cuelgues en los encuentros con los muros; las del forjado cota 5,7m y las del gimnasio por ser de una luz mayor ya no serán de hormigón in situ como las anteriores sino prefabricadas, cubriendo la luz de 16m.



Forjado tipo:

Peso propio-----	4KN/m²
Solados-----	1.3KN/m²
Falso techo-----	0.2KN/m²
Tabiquería-----	1KN/m²
Uso-----	2KN/m²
<b>Total-----</b>	<b>8.5KN/m²</b>

Forjado cubierta no transitable:

Peso propio-----	4KN/m²
Azotea (impermeabilizante + aislante+solado) ---	2.4KN/m²
Falso techo-----	0.2KN/m²
Sobrecarga uso-----	1KN/m²
Sobrecarga nieve-----	0.4KN/m²
<b>Total-----</b>	<b>8KN/m²</b>

### 1.2.2 Acciones del viento

Para su cálculo se necesita saber:

- Presión dinámica del viento, situación topográfica expuesta  $w = 100\text{Kg/m}^2$
- Velocidad del viento  $v = 125\text{Km/h}$
- Sobrecarga total en una construcción con  $c=2$ ,  $\rho=c.w=1.2$ .  $100=120\text{Kg/m}^2$

Así pues para la zona que nos ocupa ya podemos obtener las cargas horizontales en T/ml a nivel de cada forjado:

- Forjado 1 (cota 0.5m)----- 0.21T/ml
- Forjado 2 (cota 4.2m)----- 0.38T/ml
- Forjado 3 (cota 5.7m)----- 0.38T/ml
- Forjado 4 (cota 7.6m)----- 0.38T/ml

### 1.2.3 Acciones térmicas y reológicas

Se han considerado cargas térmicas y reológicas de acuerdo con la NBE-AE-88, por tratarse de una estructura de muros de hormigón armado. Se dimensionará la estructura para que sea capaz de absorber las deformaciones térmicas y reológicas. Esto obligará a una armadura adicional a la obtenida para poder absorber las acciones gravitatorias.

### 1.2.4 Acciones sísmicas

Se ha considerado que los forjados actúan como diafragmas que absorben los esfuerzos horizontales que podría provocar el sismo. Además la disposición de juntas estructurales beneficia el comportamiento del conjunto del edificio, garantizando el movimiento relativo entre zonas y evitando así las posibles patologías que se podrían originar debido al sismo.

## 1.3 Combinación de acciones y coeficientes de seguridad

- Hipótesis de cálculo: Hipótesis de cargas.
  - Hipótesis 1: concargas (peso propio + permanentes)
  - Hipótesis 2: sobrecargas (uso + nieve)
  - Hipótesis 3: viento (dirección x)
  - Hipótesis 4: viento (dirección y)
- Combinación de hipótesis:

Las hipótesis o situaciones antes enunciadas, podrán actuar simultáneamente en un momento dado, según la EHE cada combinación estará formada en general por acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones concomitantes y admite unos criterios simplificados para estructuras de edificación, con los cuales queda:

- Estados límites últimos:
  - A) Situaciones con una sola acción variable:
    - Combinación 1  $1.5xH_1+1.6xH_2$
    - Combinación 2  $1.5xH_1+1.6xH_3$
  - B) Situaciones con dos o más variables:
    - Combinación 3  $1.5xH_1+0.9x(1.6xH_2+1.6xH_4)$
- Estados límites de servicio:
  - Combinaciones poco probables o frecuentes:
    - A) Situaciones con una sola acción variable:
      - Combinación 1  $1.0xH_1+1.6xH_2$
      - Combinación 2  $1.0xH_1+1.6xH_3$
    - A) Situaciones con dos o más variables:
      - combinación 3  $1.0xH_1+0.9x(1.0xH_2+1.0xH_3)$

Combinaciones casi permanentes:

- combinación 4  $1.0xH_1+0.6x(1.0xH_2+1.0xH_3)$

Para el cálculo se ha utilizado la alternancia de cargas en todos los vanos para ver la ley de esfuerzos más desfavorable.

### 1.3.1 Coeficientes de seguridad adoptados

De acuerdo con la instrucción de hormigón estructural EHE, se consideran los siguientes coeficientes de seguridad para un control normal:

- Coeficientes de minoración de la resistencia de los materiales:
  - Hormigón  $\gamma_c=1.5$
  - Acero  $\gamma_s=1.15$
- Coeficientes de mayoración de acciones:

Comprobación de E.L.U.:

- A) Situación persistente o transitoria:
  - Acción permanente de efecto desfavorable  $\gamma_G=1.5$
  - Acción variable de efecto desfavorable  $\gamma_Q=1.6$
- B) Situación accidental:
  - Acción permanente de efecto desfavorable  $\gamma_G=1.0$
  - Acción variable de efecto desfavorable  $\gamma_Q=1.0$
  - Acción accidental  $\gamma_A=1.0$

Comprobación de E.L.S.:

Para su comprobación todos los coeficientes serán igual a la unidad, es decir, se aplican sus valores característicos.

## 1.4 Análisis y cálculo de las solicitaciones: Predimensionado

Se ha realizado un predimensionado manual de las secciones más críticas para comprobar las posibilidades de los elementos constructivos más solicitados del edificio. Sólo es una primera aproximación a la geometría y al armado necesario para estas secciones, pero nos sirve para hacernos una idea más aproximada a la realidad y para partir de unos datos coherentes si se realizara el cálculo por ordenador.

Se han estudiado los siguientes casos:

- Predimensionado del canto mínimo de forjados.
- Predimensionado de forjados (nervios).
- Predimensionado de vigas:
  - Viga más desfavorable 10m
  - Viga de luces 10m + 10m
  - Viga de luces 10m + 10m + 8m + 4m
  - Vigas prefabricadas de 16m
- Predimensionado del pilar más desfavorable.
- Aproximación a la cimentación por zapatas corridas.

Se pretende conseguir un orden de magnitud sin graves errores, no un valor apto para un dimensionado final o una peritación. Mediante el conocimiento del orden de magnitud se puede analizar la viabilidad de una propuesta en sí misma y en relación a su influencia con el resto de aspectos del proyecto.

1.4.1 Predimensionado del canto mínimo de forjados

Según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE en el artículo 50º de Estado Límite de Deformación establece que para determinar los cantos mínimos de forjado no será necesario la comprobación a flecha cuando la relación luz/ canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1.

La tabla 50.2.2.1 corresponde a situaciones normales de uso en edificación y para elementos armados con acero  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ .

TABLA 50.2.2.1

Relaciones  $L/d$  en elementos estructurales de hormigón armado sometidos a flexión simple

Sistema estructural	Elementos fuertemente armados ( $\rho = A_s/b_0d = 0,012$ )	Elementos débilmente armados ( $\rho = A_s/b_0d = 0,004$ )
Viga simplemente apoyada. Losa uni o bidireccional simplemente apoyada	14	20
Viga continua <sup>1</sup> en un extremo. Losa unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado	18	24
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losa unidireccional continua <sup>1,2</sup>	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losa sobre apoyos aislados <sup>3</sup>	16	22
Recuadros interiores en losa sobre apoyos aislados <sup>3</sup>	17	25
Voladizo	6	9

<sup>1</sup> Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85 % del momento de empujamiento perfecto.  
<sup>2</sup> En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.  
<sup>3</sup> En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

Supondremos que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = A_s/b_0d = 0,012$ ) y el caso más desfavorable es el de una viga o losa simplemente apoyada, por lo que  $L/d = 20$ . La luz más desfavorable en este caso es de 10 m:

$d \geq 10 / 20 = 0,5$  y tomaremos un canto de 0,55 m

Supondremos que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = A_s/b_0d = 0,012$ ) y el caso más desfavorable es el de una viga o losa continua en un extremo, por lo que  $L/d = 24$ . La luz más desfavorable en este caso es de 10 m:

$d \geq 10 / 24 = 0,41$  y tomaremos un canto de 0,5 m

1.4.2 Predimensionado de forjados

El método simplificado para la comprobación de forjado es el del momento representativo, en el que se obtiene un momento de cálculo representativo de la zona de forjado deseada que se encuentra entre  $QL^2/12$  y  $QL^2/8$  de la luz representativa de la banda de 1m. Estos valores sirven para delimitar el orden de magnitud. Se trata de una losa aligerada que trataremos como un forjado unidireccional de vigueta y bovedilla para su cálculo aproximado.

Forjado cubierta no transitable a cota 4.2: (H=50)

$Q = 8 \text{ KN/m}^2 \quad L = 8 \text{ m} \quad D = 50 - 5 = 45$

Suponemos  $H = 50 \text{ cm}$ . con  $2\varnothing 20 \rightarrow U_s = 273,2 \text{ Kn}$

$Y = U_s / (0,85 \cdot F_{cd} \cdot B) = 273,2 \cdot 10^3 / (0,85 \cdot (25/1,5) \cdot 800) = 2,4 \text{ cm}$

$M_{u+} = Q \cdot l^2 / 8 = 8 \cdot 8^2 / 8 = 64 \text{ KNm}$   
 $M_{+} = U_s (d - (y/2)) = 273,2 \cdot 10^{-2} (45 - (2,4/2)) = 121,74 \text{ KN} / 0,7 = 173,91 \text{ KNm}$   
 $M_{+} \geq M_{u+} \rightarrow \text{cumple.}$

$Y = U_s / (0,85 \cdot F_{cd} \cdot C) = 273,2 \cdot 10^3 / (0,85 \cdot (25/1,5) \cdot 150) = 12,85 \text{ cm}$

$M_{u-} = 1,8 \cdot 0,69 \cdot (Q \cdot l^2 / 8) = 1,8 \cdot 0,69 \cdot (8 \cdot 8^2 / 8) = 79,48 \text{ KNm}$   
 $M_{-} = U_s (d - (y/2)) = 273,2 \cdot 10^{-2} (45 - (12,8/2)) = 105,4 \text{ KN} / 0,7 = 150,6 \text{ KNm}$   
 $M_{-} \geq M_{u-} \rightarrow \text{cumple.}$

Forjado cubierta no transitable a cota 5.7 y 7.6: (H=55)

$Q = 8 \text{ Kn/m}^2 \quad L = 8 \text{ m} \quad D = 55 - 5 = 50$

Suponemos  $H = 55 \text{ cm}$  con  $2\varnothing 20 \rightarrow U_s = 273,2 \text{ Kn}$

$Y = U_s / (0,85 \cdot F_{cd} \cdot B) = 273,2 \cdot 10^3 / (0,85 \cdot (25/1,5) \cdot 800) = 2,4 \text{ cm}$

$M_{u+} = Q \cdot l^2 / 8 = 8 \cdot 8^2 / 8 = 64 \text{ Kn m}$   
 $M_{+} = U_s (d - (y/2)) = 273,2 \cdot 10^{-2} (50 - (2,4/2)) = 133,3 \text{ Kn} / 0,7 = 190,4 \text{ Kn}$   
 $M_{+} \geq M_{u+} \rightarrow \text{cumple.}$

$Y = U_s / (0,85 \cdot F_{cd} \cdot C) = 273,2 \cdot 10^3 / (0,85 \cdot (25/1,5) \cdot 150) = 12,85 \text{ cm}$



$$M_u = 1.8 \cdot 0.69 \cdot (Ql^2/8) = 1.8 \cdot 0.69 \cdot (8 \cdot 8^2/8) = 79.48 \text{ Kn m}$$

$$M = U_s (d - (y/2)) = 273.2 \cdot 10^{-2} (50 - (12.8/2)) = 119 \text{ Kn}/0.7 = 170 \text{ Kn}$$

$$M \geq M_u \rightarrow \text{cumple.}$$

## 1.4.3 Predimensionado de vigas

Para estructuras formadas por pórticos sensiblemente paralelos es una aproximación suficiente, analizar los pórticos de forma independiente, adoptando la carga correspondiente a la mitad del vano de carga a cada lado de viga.

### ▪ Viga del forjado cota 4.2m, $Q = 8 \text{ Kn/m}^2$ :

Considerando una viga de un vano de luz 10m apoyada.  
Suponemos viga de 120 x 50 cm.

$$Q = 8.8 = 64 \text{ KN/m}$$

$$P = 0, 5 \cdot 1, 2 \cdot 25 = 15 \text{ KN/m}$$

$$Q+P = 79 \text{ KN/m}$$

$$M_D = Q \cdot L^2/8 = (79 \cdot 10^2) \cdot 1,6/8 = 1580 \text{ KN m}$$

Rotura frágil:  
 $(2,8/1000) 1200 \cdot 500 \cdot (500/1,15) \cdot 10^{-3} = 730,43 \text{ KN}$

Capacidad mecánica:

$$\mu = M_D / (B \cdot D^2 \cdot F_{CD}) = 1580 / (1200 \cdot 450^2 \cdot (25/1,5) \cdot 10^{-6}) = 0,39 \rightarrow \omega = 0,5$$

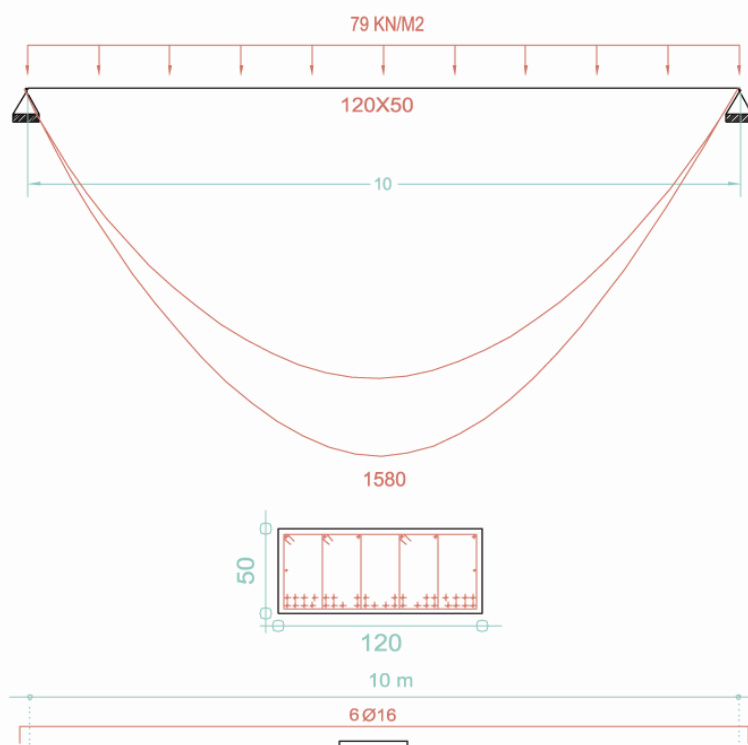
$$U_s = \omega \cdot F_{CD} \cdot B \cdot D = 0,5 \cdot (25/1,5) \cdot 1200 \cdot 450 \cdot 10^{-3} = 4500 \text{ KN} \rightarrow 36 \text{ } \varnothing 20 \text{ en dos filas.}$$

$$V = (120 - 6 - (2 \cdot 18)) / 17 = 4.6 \text{ cm. (cabe el vibrador entre armaduras)}$$

Considerando flecha como viga biapoyada:

$$(5 \cdot Q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) \leq (L/300)$$

$$(5 \cdot 79 \cdot 104) / (384 \cdot 3 \cdot 10^7 \cdot (1 \cdot 2 \cdot 0.45^3/12)) \leq (10/300) \rightarrow 0.03 \leq 0.033 \rightarrow \text{cumple}$$



### ▪ Vigas del forjado cota 4.2m, $Q = 8 \text{ Kn/m}^2$ :

Considerándose como viga de dos vanos y luces 10m +10m  
Suponemos viga de 100 x 50 cm.

$$Q = 8.8 = 64 \text{ KN/m} \quad P = 0,5 \cdot 1 \cdot 25 = 12,5 \text{ KN/m}$$

$$Q+P = 76,5 \text{ KN/m} \quad MD1+ = 882 \text{ KN m}$$

$$MD2+ = 882 \text{ KN m} \quad MD- = -1261,8 \text{ KN m}$$

Rotura frágil:  
 $(2,8/1000) 1000 \cdot 500 \cdot (500/1,15) \cdot 10^{-3} = 608,69 \text{ KN}$

Capacidad mecánica:  $\mu = M_{D+} / (B \cdot D^2 \cdot F_{CD}) = 882 / (1000 \cdot 450^2 \cdot (25/1,5) \cdot 10^{-6}) = 0.26 \rightarrow \omega = 0.33$   
 $U_s = \omega \cdot F_{CD} \cdot B \cdot D = 0,33 \cdot (25/1,5) \cdot 1000 \cdot 450 \cdot 10^{-3} = 2475 \text{ KN} \rightarrow 18 \text{ } \varnothing 20 \text{ en dos filas}$

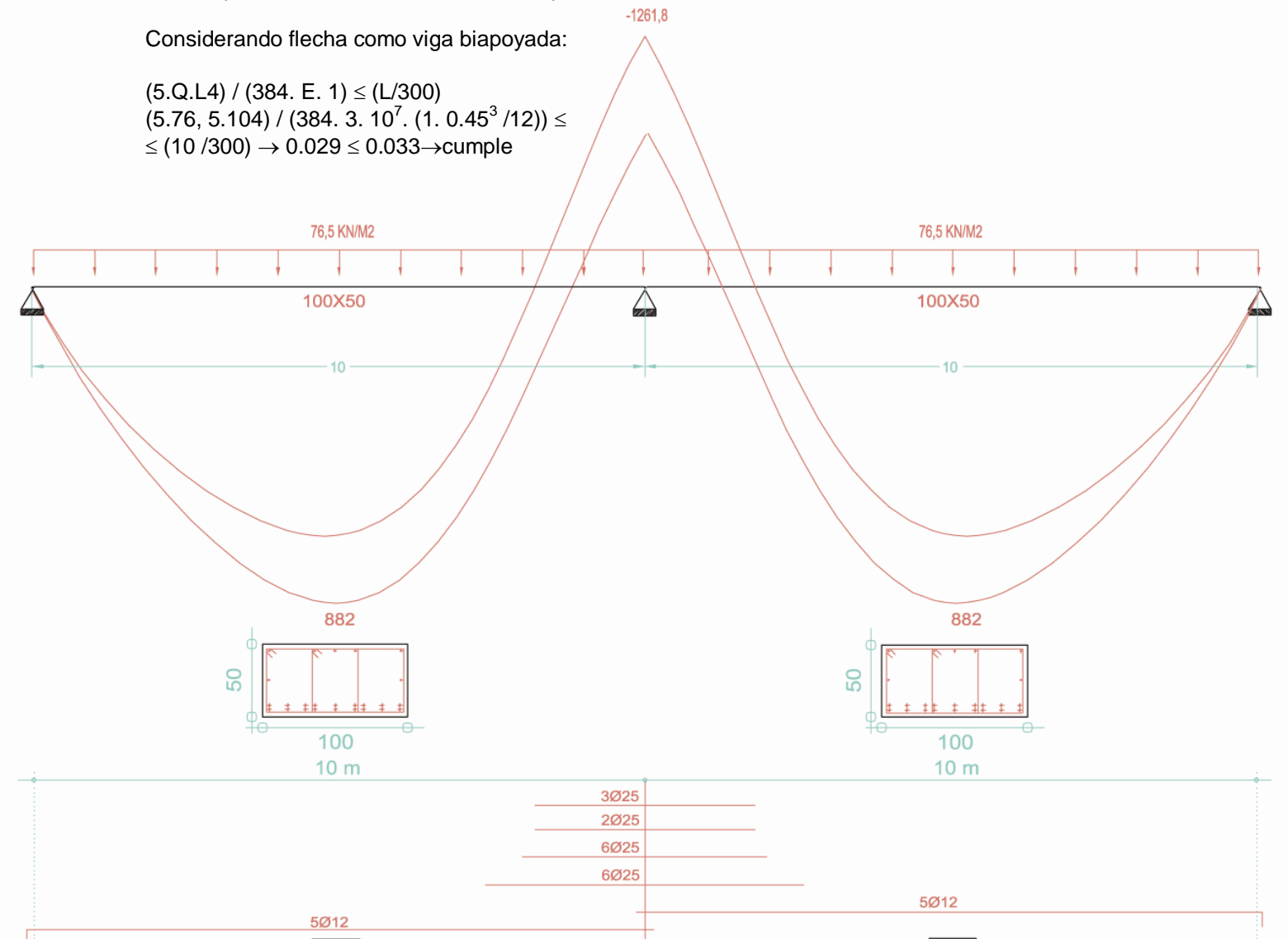
$$V = (100 - 6 - (2 \cdot 9)) / 8 = 9.5 \text{ cm.}$$

(cabe el vibrador entre armaduras)

Considerando flecha como viga biapoyada:

$$(5 \cdot Q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) \leq (L/300)$$

$$(5 \cdot 76,5 \cdot 104) / (384 \cdot 3 \cdot 10^7 \cdot (1 \cdot 0.45^3/12)) \leq (10/300) \rightarrow 0.029 \leq 0.033 \rightarrow \text{cumple}$$



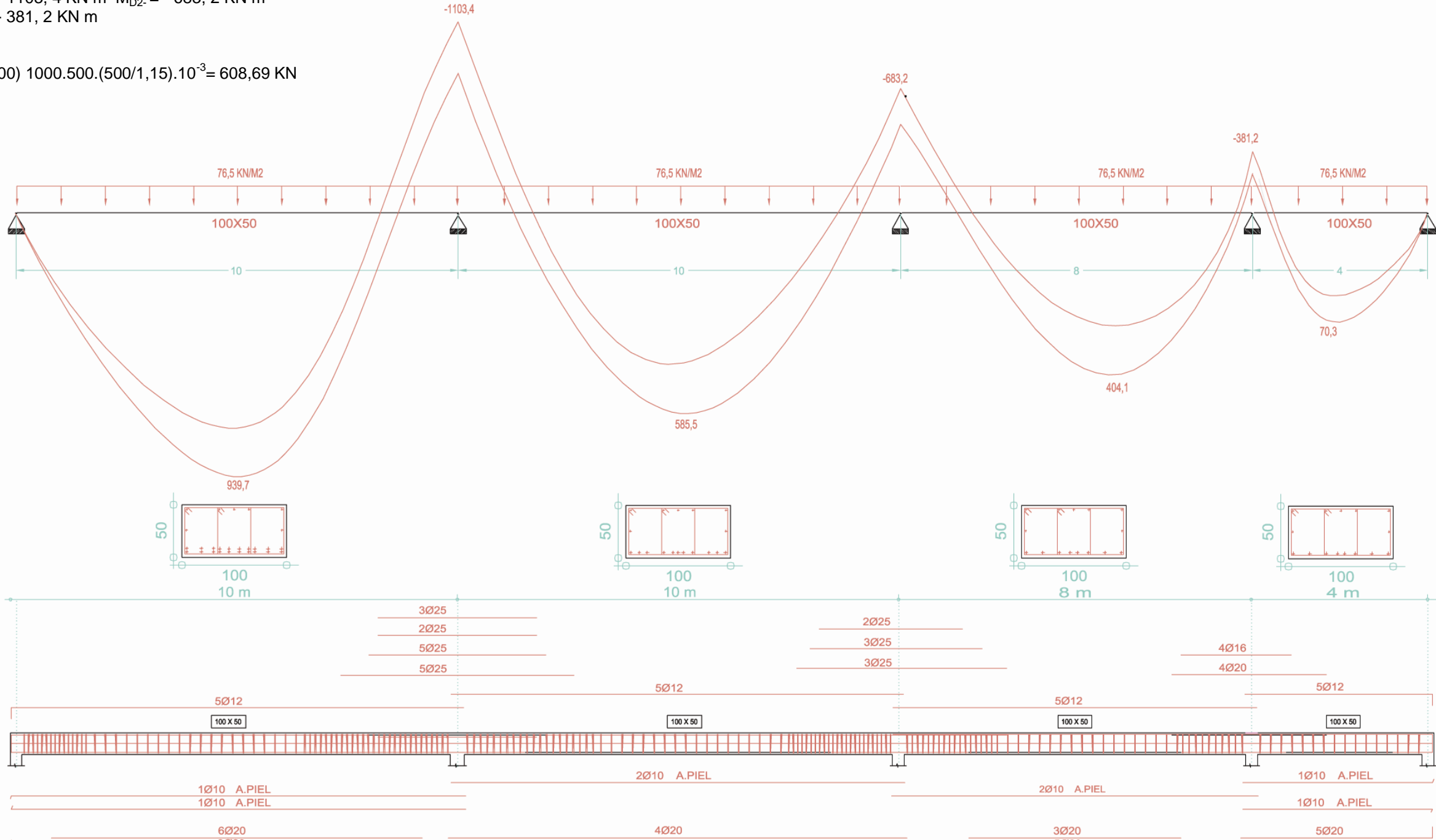
■ Vigas del forjado cota 4.2m,  $Q = 8 \text{ Kn/m}^2$ :

Considerándose como viga de cuatro vanos y luces 10m + 10m + 8m + 4m  
Suponemos viga de 100 x 50 cm.

$Q = 8.8 = 64 \text{ KN/m}$       $P = 0,5 \cdot 1 \cdot 25 = 12,5 \text{ KN/m}$   
 $Q+P = 76,5 \text{ KN/m}$       $M_{D1+} = 939,7 \text{ KN m}$   
 $M_{D2+} = 585,5 \text{ KN m}$       $M_{D3+} = 404,1 \text{ KN m}$   
 $M_{D4+} = 70,3 \text{ KN m}$

$M_{D1-} = -1103,4 \text{ KN m}$       $M_{D2-} = -683,2 \text{ KN m}$   
 $M_{D3-} = -381,2 \text{ KN m}$

Rotura frágil:  
 $(2,8/1000) \cdot 1000 \cdot 500 \cdot (500/1,15) \cdot 10^{-3} = 608,69 \text{ KN}$



Capacidad mecánica:

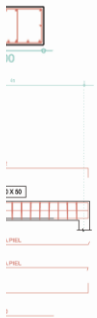
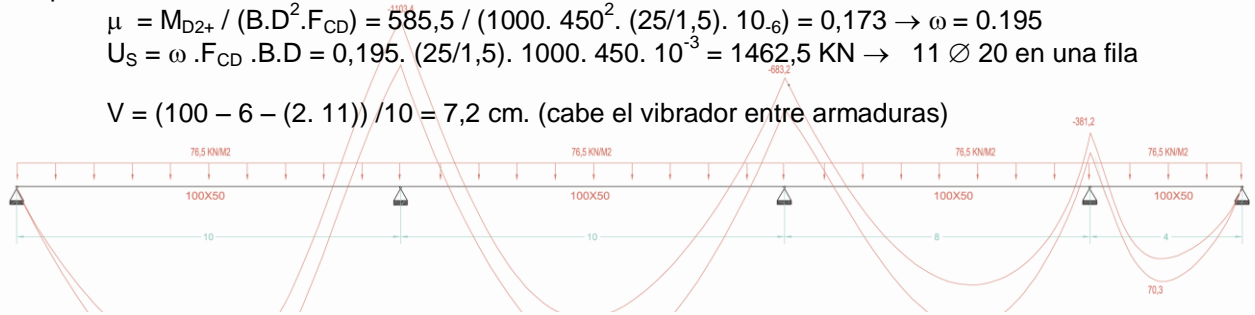
$\mu = M_{D1+} / (B \cdot D^2 \cdot F_{CD}) = 939,7 / (1000 \cdot 450^2 \cdot (25/1,5) \cdot 10^{-6}) = 0,278 \rightarrow \omega = 0,35$   
 $U_S = \omega \cdot F_{CD} \cdot B \cdot D = 0,35 \cdot (25/1,5) \cdot 1000 \cdot 450 \cdot 10^{-3} = 2625 \text{ KN} \rightarrow 20 \text{ Ø } 20 \text{ en dos filas}$

$V = (100 - 6 - (2 \cdot 10)) / 9 = 8,2 \text{ cm. (cabe el vibrador entre armaduras)}$

Capacidad mecánica:

$\mu = M_{D2+} / (B \cdot D^2 \cdot F_{CD}) = 585,5 / (1000 \cdot 450^2 \cdot (25/1,5) \cdot 10^{-6}) = 0,173 \rightarrow \omega = 0,195$   
 $U_S = \omega \cdot F_{CD} \cdot B \cdot D = 0,195 \cdot (25/1,5) \cdot 1000 \cdot 450 \cdot 10^{-3} = 1462,5 \text{ KN} \rightarrow 11 \text{ Ø } 20 \text{ en una fila}$

$V = (100 - 6 - (2 \cdot 11)) / 10 = 7,2 \text{ cm. (cabe el vibrador entre armaduras)}$





Capacidad mecánica:

$$\mu = M_{D3+} / (B \cdot D^2 \cdot F_{CD}) = 404,1 / (1000 \cdot 450^2 \cdot (25/1,5) \cdot 10_{-6}) = 0,119 \rightarrow \omega = 0,13$$

$$U_S = \omega \cdot F_{CD} \cdot B \cdot D = 0,13 \cdot (25/1,5) \cdot 1000 \cdot 450 \cdot 10^{-3} = 975 \text{ KN} \rightarrow 8 \text{ } \varnothing 20 \text{ en una fila}$$

$$V = (100 - 6 - (2 \cdot 8)) / 7 = 11,1 \text{ cm. (cabe el vibrador entre armaduras)}$$

Capacidad mecánica:

$$\mu = M_{D4+} / (B \cdot D^2 \cdot F_{CD}) = 70,3 / (1000 \cdot 450^2 \cdot (25/1,5) \cdot 10_{-6}) = 0,02 \rightarrow \omega = 0,03$$

$$U_S = \omega \cdot F_{CD} \cdot B \cdot D = 0,03 \cdot (25/1,5) \cdot 1000 \cdot 450 \cdot 10^{-3} = 225 \text{ KN} \rightarrow 608,69 \text{ KN} \rightarrow 8 \text{ } \varnothing 20 \text{ en una fila}$$

$$V = (100 - 6 - (2 \cdot 8)) / 7 = 11,1 \text{ cm. (cabe el vibrador entre armaduras)}$$

Considerando flecha como viga biapoyada:

$$(5 \cdot Q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot 1) \leq (L/300)$$

$$(5 \cdot 76 \cdot 5,104) / (384 \cdot 3 \cdot 10^7 \cdot (1 \cdot 0,45^3 / 12)) \leq (10 / 300) \rightarrow 0,029 \leq 0,033 \rightarrow \text{cumple}$$

▪ Vigas prefabricadas de 16m. Q = 8Kn/m²:

Se consideran como vigas biapoyadas y por tanto calculamos que momento han de soportar para luego entrar en tablas y escoger la viga adecuada.

$$Q = 8 \cdot 8 = 64 \text{ KN/m}$$

$$M_D = Q \cdot L^2 / 8 = (64 \cdot 16^2) / 8 \cdot 1,6 / 8 = 2048 \text{ KN m}$$

Entrando en tablas escogemos una viga prefabricada rectangular de 16 x 1,5 x 0,5m

Considerando flecha como viga biapoyada:

$$(5 \cdot Q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot 1) \leq (L/300)$$

$$(5 \cdot 64 \cdot 16^4) / (384 \cdot 3 \cdot 10^7 \cdot (0,5 \cdot 1,5^3 / 12)) \leq (16/500) \rightarrow 0,0129 \leq 0,033 \rightarrow \text{cumple.}$$

#### 1.4.4 Predimensionado del pilar metálico más desfavorable

Consideramos el pilar más desfavorable aquel que soporta la viga de 10m y tiene una altura de 5,2m:

COMPROBACIÓN A RESISTENCIA:

$$Q = 8 \cdot 8 = 64 \text{ KN/m}$$

$$M_D = Q \cdot L^2 \cdot 1,6 / 24 = (64 \cdot 10^2) \cdot 1,6 / 24 = 426,66 \text{ KN m} = 42666 \text{ KN cm}$$

$$N_D = Q \cdot L \cdot 1,6 / 2 = 64 \cdot 10 \cdot 1,6 / 2 = 512 \text{ KN}$$

Considerando el axil despreciable respecto al momento y tomando la siguiente fórmula obtenemos:

$$\sigma = M / W \rightarrow W = M / \sigma = 42666 / 26 = 1641 \text{ cm}^3$$

Así pues con este valor entrando en las tablas del prontuario hemos escogido para  $W = 1641 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{HEM 240}$

En este caso la comprobación más desfavorable será a pandeo puesto que a resistencia lo hemos sobredimensionado intencionadamente para cumplir con los requisitos de la NBE - CPI - 96.

COMPROBACIÓN A PANDEO:

La condición a cumplir es:

$$N_{sd} < N_{b,Rd}$$

Si probamos con HEM 240 tenemos referidos a los ejes del Eurocódigo 3:

$$A = 200 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 11 \text{ cm}$$

$$I_z = 6,39 \text{ cm.}$$

Longitud de pandeo en los dos ejes:

$$L = \beta \cdot L = 0,7 \cdot 520 = 364 \text{ cm.}$$

Esbeltez y esbeltez reducida:

$$\Lambda_y = L / I_z = 364 / 6,39 = 56,9$$

$$\Lambda_z = L / I_y = 364 / 11 = 33$$

La esbeltez límite para el acero A - 42 es  $\Lambda_{lim} = 99,82$

Y la esbeltez reducida:

$$\Lambda_y = \Lambda_y / \Lambda_{lim} = 0,57$$

$$\Lambda_z = \Lambda_z / \Lambda_{lim} = 0,33$$

Elección de la curva de pandeo:

$$h / b = 270 / 248 = 1,088 < 1,2 \text{ y } t_f = 32 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$$

Curva de pandeo b para pandeo sobre el eje y-y

Curva de pandeo c para pandeo sobre el eje z-z

Determinación del coeficiente  $\chi$ :

$$X_y = 0,7854$$

$$X_z = 0,9641$$

$$X_{min.} = 0,7854 \text{ pandeará por tanto según el eje z-z.}$$

Comprobación a pandeo:

$$N_{b,Rd} = (X_{min.} \cdot A \cdot F_y) / \gamma_{M1}$$

$$N_{b,Rd} = (0,7854 \cdot 20000 \cdot 255) / 1,1 = 3\,641\,400 \text{ N}$$

$$N_{sd} = 512\,000 \text{ N} < N_{b,Rd} = 3\,641\,400 \text{ N}$$

Cumple sobradamente a pandeo.

#### 1.4.5 Predimensionado de la cimentación

Teniendo en cuenta la estructura del proyecto, la cimentación que consideramos apropiada es la de zapatas corridas bajo muros de carga de hormigón y pilares metálicos. Dado que los datos de esta parte son figurativos y suponiendo unas variables geotécnicas realizamos esta aproximación:

Nº	a m.	b m.	h m.	sup zapata cm2	resis terre. Kp/cm2	carga total T.	peso zapata T.	carga s t.	SOLICITACION t.	zapata kN
1	39	1,7	0,9	663000	1	663	149,175	513,825 > 511		5138,25
2	34	0,5	0,7	170000	1	170	29,75	140,25 > 125		1402,5
3	62	0,6	0,7	372000	1	372	65,1	306,9 > 287		3069
4	62	0,5	0,7	310000	1	310	54,25	255,75 > 204		2557,5
5	30	0,4	0,7	120000	1	120	21	99 > 79		990
6	62	1,6	0,9	992000	1	992	223,2	768,8 > 736		7688
7	30	1	0,7	300000	1	300	52,5	247,5 > 225		2475
8	62	1,1	0,9	682000	1	682	153,45	528,55 > 524		5285,5
9	33	0,7	0,7	231000	1	231	40,425	190,575 > 172		1905,75
10	44	1,6	0,9	704000	1	704	158,4	545,6 > 514		5456
11	44	0,4	0,7	176000	1	176	30,8	145,2 > 133		1452
12	44	1,1	0,7	484000	1	484	84,7	399,3 > 385		3993
13	44	1	0,7	440000	1	440	77	363 > 329		3630
14	34	0,4	0,7	136000	1	136	23,8	112,2 > 94		1122
15	44	1,2	0,7	528000	1	528	92,4	435,6 > 420		4356
16	33	0,5	0,7	165000	1	165	28,875	136,125 > 118		1361,25
17	44	1,5	0,9	660000	1	660	148,5	511,5 > 489		5115
18	62	1,1	0,7	682000	1	682	119,35	562,65 > 538		5626,5
19	62	0,4	0,7	248000	1	248	43,4	204,6 > 173		2046
20	62	1,2	0,7	744000	1	744	130,2	613,8 > 580		6138
21	62	1,1	0,7	682000	1	682	119,35	562,65 > 524		5626,5
22	52	0,4	0,7	208000	1	208	36,4	171,6 > 133		1716
23	75	1,5	0,9	1125000	1	1125	196,875	928,125 > 832		9281,25
24	42	0,6	0,7	252000	1	252	56,7	195,3 > 180		1953
25	75	1,6	0,9	1200000	1	1200	270	930 > 889		9300
26	59	0,4	0,7	236000	1	236	41,3	194,7 > 161		1947
27	62	1,2	0,7	744000	1	744	130,2	613,8 > 582		6138
28	62	0,4	0,7	248000	1	248	43,4	204,6 > 173		2046
29	62	1,3	0,7	806000	1	806	141,05	664,95 > 619		6649,5
30	62	0,9	0,7	558000	1	558	97,65	460,35 > 436		4603,5
31	44	0,4	0,7	176000	1	176	30,8	145,2 > 132		1452
32	44	1,2	0,7	528000	1	528	92,4	435,6 > 421		4356
33	44	0,7	0,7	308000	1	308	53,9	254,1 > 240		2541

1.4.6 Especificaciones del armado

Se ha utilizado hormigón HA 25/P/12/11 A y acero B 500 S, con los siguientes coeficientes de seguridad:

- Coeficiente de seguridad del hormigón  $\gamma_c = 1.5$
- Coeficiente de seguridad del acero  $\gamma_s = 1.15$
- Coeficiente de mayoración de cargas ( permanentes y variables )  $\gamma_F = 1.6$

Otros parámetros del armado:

- Redistribución de momentos 10%.
- Los recubrimientos se garantizan con separadores → recubrimiento neto = 4cm.
- Separación de cercos 15 cm. mínimo.
- Capa de compresión de forjado 5 cm. con mallazo electrosoldado de 15x30 cm. 8Ø.

Armado:

- Montaje 16Ø, 20Ø mm, se pretende que la armadura de montaje sea la más cuantiosa posible, ya que es la que va de un apoyo a otro; una buena práctica constructiva es que todo esté bien anclado. También se utilizaran 12Ø, pero en los casos en los que no haga falta más armadura.
- Vigas 12Ø, 16Ø, 20Ø mm
- Muros 12Ø, 16Ø, 20Ø mm

- Estribos 8Ø mm

Fisuración estructura → Ambiente 11 A + Q B →  $W_K = 0.3$  mm

Flechas (ver proceso constructivo):

- Flecha admisible  $1/300 < 3$  cm.
- Flecha activa a tiempo infinito dependiendo de los elementos constructivos.

Las tolerancias constructivas se aplicaran según EHE.

1.4.7 Descripción del cálculo efectuado

Para el cálculo usaremos un análisis lineal con redistribución limitada, ya que para dinteles en ELU se adoptará la ley de esfuerzos obtenida de este cálculo lineal a la que se aplica una redistribución del 10%, por tratarse de estructuras sensiblemente intraslacionales.

En el cálculo de la estructura consideramos que su ductilidad es alta ya que es una buena práctica constructiva y nos da más seguridad, según EHE para seguir cumpliendo con esto es necesario que el armado de las vigas cumplan una serie de requisitos adicionales que son:

- Se tomaran momentos:  $M+ \geq \frac{1}{2} M$  isostático y  $M- \geq \frac{1}{4} M+$  máximo del vano adyacente.
- Armadura longitudinal:
  - Estará constituida al menos por 4Ø 12 dispuestos a lo largo de toda la longitud, dos en cada cara.
  - En el parámetro traccionado no se dispondrá una cuantía geométrica  $> 2.5\%$ .
  - La armadura comprimida en los extremos de las vigas  $> 1/3$  de la traccionada.
  - Ninguna sección a lo largo de la viga tendrá una capacidad resistente a flexión positiva o negativa  $< 20\%$  de la capacidad resistente máxima a flexión negativa en los extremos.
- Armadura transversal:
  - La capacidad resistente a cortante de las secciones será al menos un 25% superior a la requerida por el cortante de cálculo para situación sísmica.
  - En cuanto a su disposición será: en las zonas extremas de viga en una longitud al menos igual a dos veces el canto desde la cara del apoyo hacia el interior del vano, se dispondrán cercos cerrados de  $\varnothing \geq 6$ mm y separados a distancias no mayores que la menor de las siguientes:
    - $\frac{1}{4}$  del canto de la viga.
    - 8 veces el  $\varnothing$  de la barra longitudinal comprimida de menor  $\varnothing$ .
    - 24 veces el  $\varnothing$  utilizado para la armadura transversal
    - 200 mm

Pero lo más importante no es el cálculo pormenorizado sino el diseño de la estructura, la correcta modelización, la intuición de su comportamiento y la correcta estimación de cargas actuantes, incluidas las del proceso constructivo.

1.5 Proceso constructivo

Es de importancia en el cálculo de la estructura las solicitaciones que se producen durante el propio proceso constructivo, siendo en muchos casos más desfavorables que las que se puedan producir cuando el edificio esté en servicio.

Tenemos un edificio de una planta más un forjado sanitario. Las características especiales que implica un forjado sanitario como pueda ser la imposibilidad de cimbrarlo y descimbrarlo nos lleva a tomar la decisión de usar un único juego de cimbras. El forjado sanitario deberá soportar desde el primer momento todo su peso propio por lo que emplearemos viguetas autoresistentes de luces 4 metros para su construcción.

La carga pésima se dará sobre el forjado sanitario cuando se hormigone el primer y a la vez último forjado; esta será de valor  $2.1G + S$ , siendo G el peso propio del forjado y S la sobrecarga de construcción.

El proceso constructivo depende de muchas variables: la empresa constructora, los medios técnicos, las condiciones climáticas..., esto marcará la velocidad de ejecución, y lo que se pretende aquí es valorar que la carga en construcción no supera a la carga en vida útil del edificio, ya que si esto pasara habría que considerarlo en los



cálculos. Además para el cálculo de las flechas es crucial conocer el proceso constructivo, ya que por ejemplo un mal curado del hormigón puede variar mucho los valores estimados de la inercia de la sección. Considerando la carga característica total  $P = 8,5 \text{ KN/m}^2$ :

- $P_D = 8,5 \times 1,6 = 13,6 \text{ KN/m}^2$
- $P^1_{MAX} = 2,1 \times G + S = 2,1 \times 3 + 2 = 8,3 \text{ KN/m}^2$
- $P^1_{MAX_D} = 8,3 \times 1,35 = 11,2 \text{ KN/m}^2 \rightarrow \alpha = 0,82 < 1$

Se cumple que es más desfavorable la situación de servicio que la de construcción.

Si se desea se puede llevar un ritmo rápido de construcción de la estructura. Supongamos por ejemplo una planta cada dos semanas.

Para afinar más en el proceso constructivo habría que ver temperaturas y días, pero siempre es aconsejable seguir un proceso de no menos de dos semanas por planta.

Las flechas que se obtienen en los cálculos no superan 1cm, superar esta cifra puede estar cerca de daños en servicio en la estructura aunque la existencia de falsos techos hace que los planos verticales no lleguen al forjado y vigas, y el problema sea menor.

### 1.6 Comprobación de la estabilidad al fuego

Se ha diseñado y calculado la estructura capaz de absorber la carga de fuego de un eventual incendio. Intentando además cumplir con los requisitos especificados por la norma de obligado cumplimiento NBE-CPI-96 "normativa de control y protección de incendios" para la estructura del edificio tal y como se detalla en el capítulo correspondiente de la memoria.

### 1.7 Especificaciones para el control de calidad

Se realiza un control estadístico con un nivel de control normal ( $\gamma_c = 1.5$  y  $\gamma_s = 1.15$  en ELU)

Por lo tanto se harán ensayos de rotura a compresión cada 28 días, siendo aconsejable realizar ensayos también a los 7 días para estimar con antelación la resistencia.

Siguiendo la normativa vigente que rige la definición del control de calidad de la edificación (LC/91.DOGV) se establecerán controles sobre los materiales en la ejecución de la estructura, y básicamente sobre hormigón y el acero:

- Determinación del número de lotes para el control.
- Asignación de amasadas por lote.
- Número de probetas mínimo.
- Ensayos a realizar con esas probetas según la solicitud a que esté sometido ese material en obra ( sean macizos, elementos comprimidos a flexión).

### 1.8 Conclusión

Se ha diseñado una estructura lo más regular posible, de manera que su diseño acompañe a la forma, uso y función del edificio, no siendo pues un elemento independiente de este, sino que la propia estructura ayude a desarrollar la idea y organización del proyecto.

Debido a las condiciones geométricas del edificio no existen problemas en la estructura derivados de la torsión o de la falta de regularidad. Intentando además tomar previamente las precauciones constructivas y estructurales oportunas para evitar problemas de deformación.

**1.1 Reglamentación y disposiciones consideradas**

**1.2 Descripción de las instalaciones de enlace**

- 1.2.1 Centro de transformación
- 1.2.2 Caja general de protección
- 1.2.3 Equipos de medida
- 1.2.4 Línea repartidora / Derivación individual
  - 1.2.4.1. Descripción: longitud, sección, diámetro del tubo
  - 1.2.4.2. Canalizaciones
  - 1.2.4.3. Conductores

**1.3 Descripción de la instalación interior**

- 1.3.1 Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales
  - 1.3.1.1. Locales de pública concurrencia (MIBT 025)
  - 1.3.1.2. Locales a temperatura elevada (MIBT 027)
  - 1.3.1.3. Locales húmedos (MIBT 027)
- 1.3.2 Cuadro general de distribución
  - 1.3.2.1. Características y composición
  - 1.3.2.2. Cuadros secundarios y composición
- 1.3.3 Líneas de distribución y canalización. ILUMINACIÓN
- 1.3.4 Suministros complementarios

**1.4 Alumbrados especiales**

- 1.4.1 Emergencia y señalización

**1.5 Líneas de puesta a tierra**

- 1.5.1 Tomas de tierra
- 1.5.2 Líneas principales de tierra
- 1.5.3 Derivaciones de las líneas principales de tierra
- 1.5.4 Conductores de protección
- 1.5.5 Red de equipotencialidad

**1.6 Datos de partida para los cálculos**

- 1.6.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible
- 1.6.2 Relación de receptores de fuerza motriz con indicación de su potencia eléctrica
- 1.6.3 Coeficiente de simultaneidad

**1.7 Normas de ejecución de las instalaciones**



### 1.1 Reglamentación y disposiciones consideradas

Para la realización del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- CTE
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.

### 1.2 Descripción de las instalaciones de enlace

Los materiales utilizados y su instalación cumplirán las prescripciones establecidas en la MIE BT 005, MIE BT 006, MIE BT 007 para redes subterráneas, así como las prescripciones particulares de la compañía suministradora de la energía. Al tratarse de un suministro a un solo abonado no existirá línea repartidora como tal, y la caja general de protección enlazará directamente con el contador del abonado. Los fusibles de la caja general de protección cumplirá la función de fusibles de seguridad, con el fin de proteger cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador. Estos fusibles serán precintados por la compañía suministradora. Los contadores se instalarán sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables, dentro del local destinado para ello en la zona de servicios generales, en sitio inmediato a la puerta de entrada y a una altura comprendida entre 1,50 y 1,80 m. En cualquier caso, se estará sujeto a las condiciones impuestas por la compañía suministradora de la electricidad. La derivación individual, que enlaza el contador con el cuadro general de mando y protección, estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos empotrados o en montaje superficial. La acometida supondremos que se encuentra próxima a la puerta de acceso al Centro, en el lado de la zona de servicios generales. En este punto, en el interior del recinto destinado a ello, se ubicará tanto la CGP como el equipo de medida.

#### 1.2.1 Centro de transformación

En la instalación que nos ocupa no se coloca centro de transformación pues se trata de un suministro en baja tensión y la potencia eléctrica que se prevé instalar no hace necesaria la colocación de transformador.

#### 1.2.2 Caja general de protección

Acometida: Conductores Unipolares enterrados bajo tubo.

Para la protección de la línea repartidora del local contra sobreintensidad, de acuerdo con la MIE BT 012, se instalará una caja general de protección, precintable, que cumplirá las normas UNE 21.095. Dispondrá de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja en caso de ser metálica. En cualquier caso, habrá de cumplir las exigencias de la Compañía Suministradora.

La Caja General de Protección, se ubicará con montaje exterior, y será de hasta al menos 250 A, provista de tres bases portafusibles, con neutro seccionable y pantallas separadoras aislantes, y fusibles de 160 A de poder de corte 50 kA. Se ubica, lo más próxima posible a la red general de distribución y quedará alejada de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc.

#### 1.2.3 Equipos de medida

Los equipos de medida se encuentran ubicados según indican los planos en el local habilitado para ello accesible desde el exterior. La ubicación y características de los contadores cumplirán las condiciones estipuladas en la norma NTE-IEB-37.

La instalación del interruptor de control de potencia automático tetrapolar como protección térmica ubicado entre los contadores y el cuadro general de distribución principal, para controlar la potencia instantánea demandada por la instalación, se hará bajo la responsabilidad de la compañía eléctrica de acuerdo con la potencia contratada a la compañía suministradora.

#### 1.2.4 Línea repartidora / Derivación individual

Por tratarse el caso objeto del proyecto de suministro a un sólo abonado, no existe realmente línea repartidora; la caja general de protección enlazará directamente con el contador del abonado. Del mismo modo, tampoco existe

ninguna derivación individual propiamente dicha, pues los contadores enlazarán directamente con el Interruptor General Automático.

#### 1.2.4.1. Descripción: longitud, sección, diámetro del tubo

Al tratarse de un suministro a un solo abonado no existirá línea repartidora como tal, y la caja general de protección enlazará directamente con el contador del abonado. Estará constituida por conductores unipolares al aire bajo tubo. La derivación individual, que enlaza el contador con el cuadro general de mando y protección, estará constituida por conductores unipolares aislados en el interior de tubos enterrados.

#### 1.2.4.2. Canalizaciones

La línea de derivación individual discurre al aire bajo tubo por falso techo desde la ubicación de contadores hasta el cuadro general de distribución.

#### 1.2.4.3. Conductores

Los conductores serán de cobre aislados en polietileno reticulado o en policloruro de vinilo para una tensión nominal de 1.000 V. Se admitirá una caída de tensión máxima del 1 por 100. Se dispondrá de un conductor de protección con sección igual a la sección de los conductores de fase para sección menor o igual a 16 mm<sup>2</sup> y de sección la mitad para secciones de conductores de fase superiores a los 16 mm<sup>2</sup>.

### 1.3 Descripción de la instalación interior

#### 1.3.1 Clasificación y características de las instalaciones interiores según riesgos de las dependencias de los locales

##### 1.3.1.1. Locales de pública concurrencia (MIBT 025 )

En general, tratándose de un Centro de pública concurrencia, siendo de aplicación la Instrucción MIE BT 025. Por tanto, los locales estarán dotados de alumbrados especiales de señalización, con el fin de asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación de los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación de los asistentes. En las aulas, se ubicarán aparatos de alumbrado especial para señalización en la puerta de acceso de las mismas, mientras que en los pasillos y zonas de paso, así como en aulas generales, se instalarán los necesarios para garantizar un lux mínimo en el eje de pasos principales.

##### 1.3.1.2. Locales a temperatura elevada (MIBT 027)

En el caso de instalar caldera, dicha sala de calderas del Centro tiene la consideración de sala de máquinas de seguridad elevada. Es de aplicación la MIE.BT.027, punto 5 “Instalaciones en locales a temperatura elevada”, de modo que se utilizarán conductores 1 kV, con aislamiento de PVC (ha de ser plástico o elastómeros), calculando conductores con intensidad máxima igual al 80% de máxima en condiciones normales (MIE.BT.017), para aislamiento PVC.

##### 1.3.1.3. Locales húmedos (MIBT 027)

En recintos tales como cocina, preparación de platos, despensa, vestuarios, aseos, etc., locales que pueden implicar un grado de humedad elevado por encontrarse a la intemperie o por la función que cumplen, hacen uso de aparatos a gas o aquellos en que se generan humos, tanto las luminarias de alumbrado normal como los aparatos de alumbrado de emergencia serán estancos.

#### 1.3.2 Cuadro general de distribución

##### 1.3.2.1. Características y composición

El cuadro general de distribución alojará los elementos de seguridad, protección y distribución de las líneas previstas en la instalación. Estará ubicado en un armario metálico, de dimensiones suficientes para dar cabida a las protecciones previstas.

Hay que destacar que dadas las características de las zonas y la ubicación de la acometida, el diseño de la instalación del cuadro general se ha efectuado del modo siguiente.

Hará la distribución de potencia a dos conjuntos de consumo diferenciados: partirá una línea para suministro de potencia de la residencia, hasta el cuadro correspondiente, y por otra parte distribuirá la potencia para cubrir las necesidades de energía de la totalidad de requerimientos del centro , y dispondrá de cuadro de control anexo con la función de controlar centralizadamente el suministro de potencia a las diferentes unidades de consumo, tales como, alumbrado exterior, área de deportes, servicios, comedor y caldera, instalaciones todas ellas que han de disponer de funcionamiento independiente al del resto del centro, así como del resto de recursos, como por ejemplo accionamiento de telemandos para puesta en reposo de las luminarias de emergencia y señalización de las diferentes zonas, alumbrado de zonas de paso, etc.

Los elementos de seguridad que contiene en la entrada de la línea al cuadro son los siguientes:

- Un interruptor general tetrapolar de 100 A de intensidad nominal, térmico regulable de Ireg 94 A, curvas B, C, como protección en la entrada de la línea al cuadro, de poder de corte de 15 kA, que cumplirá las normas IEC 947-2 y UNE EN 60 947-2.

El llamado “Cuadro General de Distribución” ejercerá las funciones de cuadro principal, y es el punto de entrada de distribución interior a todo el centro.

### 1.3.2.2. Cuadros secundarios y composición

Del denominado CGD parten líneas para alimentar los cuadros secundarios de primer nivel:

- Cuadro de Alumbrado de emergencia
- Cuadro de Servicios generales
- Cuadro de Administración
- Cuadro de Aulas
- Cuadro de Cafetería
- Cuadro de Residencia
- Cuadro de Alumbrado exterior ( con relojes programables de activación)

Cada uno de estos cuadros posee líneas de usos varios y de alumbrado en el número que se ha estimado adecuado siguiendo los criterios ya expuestos, separando el alumbrado de aulas del correspondiente a pasos y aseos.

Asimismo, del CGD también se efectúa suministro de energía para instalaciones generales del Centro tales como:

- Timbres de llamada
- Interfono para apertura de puertas exteriores
- Suministro a centralita de teléfonos y amplificación TV
- Cuadro de Alarmas de incendios
- Cuadro de Alarmas anti-robo y anti-intrusión
- Centrales megafonía
- Grupo presión incendios

### 1.3.3 Líneas de distribución y canalización

Las necesidades de suministro de potencia eléctrica del Centro son las que a continuación se relacionan. Se desarrolla en primer lugar las necesidades generales en lo referente a cada tipo de suministro. Más adelante se detallan las características de diseño de algunos recintos y líneas de suministro con condicionantes particulares. Y en el apartado de evaluación de requerimientos de potencia se detallan los equipamientos de cada recinto.

#### Alumbrado

Las necesidades de alumbrado se refieren a los siguientes tipos de recinto:

##### Alumbrado exterior.

Para el alumbrado general exterior se utilizan luminarias de balizamiento para lámparas de descarga de 50 y 80 w, de protección contra penetración de polvo y humedad según UNE/EN-60598-IP-55, protección contra choques

eléctricos Clase I. Serán de acero inoxidable. Se considera adecuado este tipo de luminaria por sus características antivandálicas y alta resistencia al impacto.

En general el alumbrado exterior cumplirá las siguientes características:

- Las luminarias serán clase II, IP 65
- Cumplirán los preceptos del apartado 2 de la MIE BT 009
- Las columnas llevarán portezuela en su parte baja, con dispositivo de cierre mediante llave "allen", pletina para la caja de protección y tornillo para la toma de tierra.
- La red de distribución será subterránea, con conductores en tubo de PVC rígido, situados en zanjas de 0,55 metros de profundidad en zonas ajardinadas y aceras, y de 0,7 m bajo calzadas.
- Al pie de cada columna se situará una arqueta de registro desde donde ascenderán los conductores en tubos de plástico hasta las tablas de conexiones.
- Las alineaciones serán rectilíneas, y se ubicará arqueta de registro en los cambios de dirección.
- Las secciones mínimas a emplear según MIE BT 009 serán de 6 mm<sup>2</sup>
- Las cimentaciones en general estarán formadas por un dado de hormigón en masa H-250, donde se embeberán los pernos de anclaje y placa, así como el codo de conexión entre la arqueta de registro y la columna. Tendrán dimensiones mínimas de 500 \* 500 \* 700 mm, siendo las longitudes de pernos (normalizados) de 500 mm.
- Se establecerá toma de tierra con pica de 2m. de longitud clavada en el fondo de la poceta más próxima. Las conexiones a columnas se efectuarán mediante cable de Cu recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Asimismo se conectarán entre sí las diferentes picas con conductor análogo.
- Los empalmes y derivaciones se realizarán siempre en el interior de las columnas, con cofreds IP-44 . La caja irá dotada de dos bases para cartuchos fusibles; éstos serán de 4 A.
- Los conductores será de clase VV 0.6/1KV
- Las reactancias serán abiertas y llevarán inscripción con nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, factor de potencia y potencia nominal.
- Los condensadores serán estancos, y llevarán inscripción análoga, indicando capacidad en microfaradios; serán de 25 microfaradios para las luminarias de 150w.
- Las canalizaciones se constituirán mediante dos tubos de PVC normalizado, y se ubicarán en las zanjas a 550 mm de profundidad mínima en zonas ajardinadas y aceras, y a 700 mínimo en calzadas, sobre lecho de 10 cm de espesor de hormigón H-150, rellenándose después la zanja de este mismo material hasta el nivel de reposición de pavimentos y aceras, y hasta 10 cm por encima de los tubos en zonas ajardinadas, rellenándose el resto con tierra.
- Las arquetas de registro en cambios de dirección serán de 400 x 400 mm y 700 mm de profundidad, de paredes de hormigón H-150 con fondo de ladrillo cerámico perforado. En el caso de cruces con calzadas, las arquetas serán de 600 x 600 x 900 mm. Se completarán con tapa y marco de fundición o PVC, y en ella no se realizarán empalmes.

#### Alumbrado interior

La incorporación de las luminarias se realiza mediante la elección de dos modelos de luminarias, las regletas IN30 y IN 90 IGUZZINI en sus versiones minimalistas (sin marco perimetral). La primera tipología está ubicada donde se sitúa el falso techo de bandejas de madera sustituyendo a la bandeja de dimensiones 92 mm, mientras que la regleta IN 30 se ubica donde aparece el falso techo constituido mediante listones de madera de 30 mm, sustituyendo un listón por una regleta. Destacar que el modelo IN 30 posee una versión en vertical, de esta forma se consigue la integración de los falsos techos y revestimientos de paredes.

En los auditorios se disponen tres tipos de iluminación, una iluminación cenital general, integrada en el falso techo siendo dicha luminaria el modelo empotrable "reflex essay, Iguzzini" pintándose de negro. Para una menor iluminación se ha elegido bañadores de pared modelo iTeka y por último focos accesibles desde las pasarelas en el auditorio de mayor tamaño.

Para el alumbrado de las terrazas, tanto cubiertas como descubiertas, se ha elegido las luminarias empotradas en el suelo IGUZZINI Linealuce

#### VER PLANO DE DEFINICIÓN DEL LA ILUMINACIÓN



En recintos tales como vestuarios, cocina, preparación de platos, despensa y frigoríficos, salas de calderas, serán estancas. Las luminarias estancas serán de poliéster con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero prelacado, su junta de unión entre cuerpo y difusor garantizará la estanqueidad del equipo y poseerá grado de protección IP-55. El difusor será de metacrilato. Respecto al resto de luminarias, estarán formadas por cuerpo de chapa de acero y componente óptico termoesmaltado.

Como criterios de alumbrado, respecto al diseño de líneas, éstas se configurarán de dos tipos: uno de ellos agrupando recintos docentes y de administración, y otro para pasillos, zonas de paso, almacenes y aseos. El alumbrado de pasillos, accesos y aseos se plantea sin interruptores en los recintos, en forma de alumbrado general por zonas, accionándose mediante telerruptores desde el cuadro de control de conserjería.

En general, en la totalidad de aulas se dispondrá de encendidos con posibilidad de nivel mitad, que accionarán luminarias al tresbolillo para mantener los niveles de calidad en la uniformidad de la iluminación.

### Alumbrado de emergencia y señalización.

Suministro para los puntos de luz del alumbrado de emergencia necesarios en cada área de acuerdo con las características de las dependencias y las vías de evacuación previstas.

Dadas las características del Centro, las luminarias estarán conectadas a las propias líneas de alumbrado, y dispondrán de mecanismo de telemando conectado al cuadro principal de control, para permitir su puesta en reposo y evitar su puesta en funcionamiento en los cortes de alimentación programados de las líneas de alumbrado.

Se instalarán como criterio general, en las puertas de uso habitual (en aulas un único aparato en el acceso), en porches y exterior fluorescentes de 120 lúmenes; de este mismo tipo en pasillos, accesos y locales de reunión (comedor, sala de usos múltiples,...).

### Tomas de corriente para usos varios

Habitualmente en aulas se ubican 4 tomas de corriente, una en cada esquina de las mismas; en los demás recintos se adoptan en mayor o menor número según sus dimensiones y utilización.

### Usos especiales

Se requiere suministro de potencia para usos especiales de diversos equipos tales como:

- Alarmas antirrobo y anti-intrusión Se trata de una alarma con centralita (cuadro de control con zonificación).
- Alarma de incendios
- Centrales megafonía.
- Central telefónica y amplificación TV.
- Interfono para la apertura remota de las puertas de acceso al centro, con pulsadores en conserjería, secretaría .
- Timbres de llamada.
- Equipos eléctricos de la instalación de suministro de agua.
- Equipos informáticos. Se establecerá una agrupación independiente de líneas para suministro de equipamiento informático, que alimentará a los cuadros especiales para informática.
- Usos especiales de cocina. En la zona de cocina (cocina, despensa, etc.) se establecen requerimientos concretos de suministro de potencia para los elementos a instalar (extractor, frigorífico, etc.).
- Sala de calderal. Se instalará cuadro especial. Por sus características no sólo requiere potencia para alimentar los diferentes equipos (bombas, centralitas, etc.), sino que las características de su instalación son más exigentes en cuanto a niveles de protección, etc.
- Usos especiales de biblioteca (videoteca y fonoteca). Se dispondrá de cuadro especial para estos usos en la biblioteca, independiente del cuadro propio para equipos informáticos.

#### 1.3.3.1. Sistema de instalación elegido

Las líneas de distribución que van desde el cuadro general de mando y protección hasta cada uno de los consumos de los locales discurren por falso techo o empotradas por paredes en el interior de conductos de tubos protectores de distintos diámetros.

#### 1.3.4 Suministros complementarios

Grupo electrógeno.

### **1.4 Alumbrados especiales**

#### 1.4.1 Emergencia y Señalización

Se instalarán líneas especiales de alumbrado de emergencia, con el objeto de asegurar iluminación en los diferentes recintos y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público de modo fácil y seguro hacia el exterior, en caso de producirse un fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje a menos del 70 por 100 de su valor nominal. Deberá poder funcionar durante 1 hora como mínimo, proporcionará una iluminación adecuada en el eje de los pasos, será alimentado por fuentes propias de energía y se instalará en los locales y dependencias que se indiquen y siempre en las salidas de éstas, en las señales indicadoras de la dirección de las mismas, en el local donde estén dispuestos los cuadros de distribución de energía eléctrica y en los accesos a éste. Este alumbrado estará dimensionado, como mínimo, a razón de 0,5 W por metro cuadrado de superficie del local.

El alumbrado de señalización se instalará de manera que pueda funcionar continuamente durante determinados períodos de tiempo. Deberá señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan con público, será alimentado al menos por dos suministros y proporcionará en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

Los puntos de luz donde ubicar el alumbrado de emergencia y señalización pueden ser los mismos.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de las lámparas de alumbrados especiales estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 amperios como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o si en la dependencia o local considerado, existiesen varios puntos de luz de alumbrado especial, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes, a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas. En cualquier caso, siempre se considerarán, además, las prescripciones particulares indicadas en la NBE CPI 96 de Protección contra incendios en los edificios.

Este alumbrado será alimentado por una fuente de energía propia de baterías de acumuladores propios de los aparatos, que acumularán energía de la línea de alumbrado de emergencia como suministro habitual, de modo que cuando como ya se ha dicho éste falle, o su tensión baje a menos del 70% de su valor nominal, la alimentación pase al segundo suministro por batería de acumulador, con duración mínima de 1 hora.

Estos equipos autónomos irán dispuestos de mecanismo de telemando, para la puesta en reposo de las luminarias, mecanismo de control que se incorporará al cuadro. La línea de telemando será de cable unipolar flexible de aislamiento 750V, en colores rojo y verde, y se instalará en fichas o regletas separadas y de color diferente a las del resto de la instalación, con el fin de que sean fácilmente identificables.

### **1.5 Líneas de puesta a tierra**

De acuerdo con la MIE BT 021, apartado 2, es necesario establecer medidas de protección contra contactos indirectos. Se adopta una medida de clase B consistente en la puesta a tierra de las masas asociada a un dispositivo de corte automático por intensidad de defecto, utilizando como dispositivos asociados interruptores diferenciales de alta y media sensibilidad.

La línea de puesta a tierra de la instalación eléctrica del local estará formada por las siguientes partes:

- Tomas de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

#### 1.5.1 Tomas de tierra

Se establecerá una toma de tierra de protección consistente en la instalación en el fondo de las zanjas de cimentación del edificio, antes de comenzar la cimentación, de un cable rígido de cobre desnudo recocido de sección mínima 35 mm<sup>2</sup>, formando un anillo mallado cerrado en todo el perímetro del edificio que compone el Centro.

Se conectará a tierra todo el sistema de tuberías metálicas accesibles destinadas a conducción, distribución o desagüe de agua o gas, antenas, calderas, toda masa metálica importante existente en la instalación y las masas metálicas accesibles de aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan. Hay que destacar que en el punto de ubicación de la CGD se situará un punto de puesta a tierra, conectado al anillo de protección.

Los puntos de puesta a tierra son elementos situados fuera del terreno y que sirven de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. Es decir, une la toma de tierra propiamente dicha y el circuito de puesta a tierra de la edificación. De cobre recubierto de cadmio, de 2,5 x 33 cm. y 0,4 cm de espesor, con apoyos

de material aislante; formado por un dispositivo de conexión con un sistema de apriete que permita su conexión y desconexión (mediante útiles apropiados), para permitir aislar el circuito de puesta a tierra de la edificación de la toma de tierra, y efectuar la medida de la resistencia de tierra. Al punto de puesta a tierra se le suelda, en un extremo, la línea de enlace con tierra, y en el otro, la línea principal de tierra.

Se alojarán en el interior de arquetas de conexión formada por muro aparejado de 12 cm de espesor y ladrillo macizo, con una resistencia de 100 kg/cm<sup>2</sup>, con tapa de hormigón (175 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia), y tubo de fibrocemento de 60 mm de diámetro, sobre una solera de hormigón de 100 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia.

Las líneas de enlace con tierra, conductores que unen el electrodo, o conjunto de ellos, con el punto de puesta a tierra. Para disminuir las tensiones de paso en las inmediaciones del electrodo, es conveniente aislar esta línea, protegiéndola con tubo de plástico flexible de protección 7 desde el punto de entrada en el terreno hasta el propio electrodo. Serán de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima.

### 1.5.2 Líneas principales de tierra

Desde cada punto de puesta a tierra parte una línea principal de tierra, hasta el comienzo de la línea secundaria de tierra. A ella se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas, a través de los conductores de protección. La sección de los conductores no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en cobre, y deberán estar aislados para una tensión mínima de 750 V. y con distintivo del verde-amarillo. La línea principal de tierra dispondrá de las derivaciones necesarias para conectar todos los elementos y masas metálicas necesarios, y de modo tal que no se encuentren en serie las masas y elementos metálicos en el circuito de tierra. Se tendrá la precaución de utilizar la toma de tierra para informática exclusivamente para este tipo de equipos.

### 1.5.3 Derivaciones de las líneas principales de tierra

Las derivaciones tendrán la sección mínima que marca la Instrucción MIE BT 017 para los conductores de protección y que será:

- La misma sección que los conductores de fase cuando éstos tienen una sección menor o igual a 16 mm<sup>2</sup>.
- 16 mm<sup>2</sup> cuando los conductores de fase tienen una sección mayor a 16 mm<sup>2</sup> y menor o igual a 35 mm<sup>2</sup>.
- La mitad de la sección que los conductores de fase cuando éstos tienen una sección mayor a 35 mm<sup>2</sup>.

### 1.5.4 Conductores de protección

Constituyen la parte de la instalación que conecta eléctricamente las masas de la instalación y los elementos metálicos conductores que puedan existir con ciertos elementos para asegurar la protección contra contactos indirectos. En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea de tierra. Las secciones mínimas se indican en la MIE BT 017; estarán aislados generalmente para una tensión mínima de 750 V, con distintivo verde-amarillo.

### 1.5.5 Red de equipotencialidad

De acuerdo a la MIE BT 024, en su apartado 2, en la instalación de los cuartos de baño y aseos se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y de todos los demás elementos conductores accesibles. El conductor que asegure estas conexiones será de cobre, de sección mínima acorde a lo dispuesto en la MIE BT 017 para los conductores de protección. Este conductor se fijará a dichos elementos por soldadura, collares u otro tipo de sujeción adecuado que garantice una fijación solidaria, y se unirá al conductor de protección de puesta a tierra.

## 1.6 DATOS DE PARTIDA PARA LOS CÁLCULOS

### 1.6.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles

La tensión nominal que se empleará en esta instalación será de 380 V para la derivación individual y para algunos equipos, y de 220 V para el alumbrado, las tomas de corriente y el resto de los equipos instalados.

La caída de tensión máxima admisible será la siguiente:

- Derivación individual: 1,0 %.
- Líneas de alumbrado: 3,0 %.

- Líneas de potencia: 5,0 %.

### 1.6.2 Relación de receptores de fuerza motriz con indicación de su potencia eléctrica

Se relacionan a continuación las necesidades de potencia especiales cuantificadas y se exponen sus características particulares de relevancia. Para cada necesidad específica se indica la potencia de líneas terminales utilizada en diseño. Por otra parte, esta potencia es la que se considera instalada a efectos de diseño de las líneas, con el fin de que las líneas calculadas admitan una potencia superior a la realmente instalada, para aumentar la flexibilidad de la instalación. Así, por ejemplo, la potencia a instalar prevista para la sala de calderas (en el caso de su instalación) es del orden de los 4.500 w; sin embargo, al diseñarse las líneas, se han definido 6 idénticas de 2.000 w cada una.

Este sobredimensionado sólo se ha desarrollado para los circuitos de último nivel, se compensarán aguas arriba en los cálculos a través de la incorporación de los coeficientes de simultaneidad correspondientes para la potencia demandada por el cuadro al que pertenece.

#### ▪ Alarma anti-robo y anti-intrusión

Potencia diseño/inst: 500 w

#### ▪ Alarma de incendios

Potencia diseño/inst: 500 w

#### ▪ Megafonía

Potencia diseño/inst: 500 w

#### ▪ Central telefónica y equipos de amplificación de TV

Potencia diseño/inst: 500 w

#### ▪ Interfono

Potencia diseño/inst: 200 w

#### ▪ Timbres de llamada.

Potencia diseño/inst: 200 w

#### ▪ Equipos eléctricos de la instalación de suministro de agua

Potencia diseño/inst: 4.000 w

#### ▪ Usos especiales de cocina.

En la cocina se establecen requerimientos concretos de suministro de potencia para los elementos a instalar, algunos de ellos trifásicos y otros monofásicos. La cocina dispone de cuadro de protección secundario específico para alimentar no sólo estos usos especiales sino también para cubrir necesidades de alumbrado, etc. Concretamente se prevén, como aparatos alimentados eléctricamente, los siguientes:

#### Cocina:

- Mesa caliente de 3.500 w
- Molino café + cafetera sobremesa 3.000 w

#### Despensa

- Frigorífico de 500 w.

#### Oficio cocina

- Mueble lavavajillas 3.500 w monofásico.

En los diferentes recintos enumerados se instalarán tomas de corriente para permitir la conexión de diversos pequeños electrodomésticos, tales como exprimidores, molinillos, etc.

Además, en la cocina se instalará una campana de humos central sobre el equipamiento previsto de cocción, que, cumpliendo la normativa vigente en general, y en particular la NBE-CPI/96, sobrepase entre 15 y 25 cm. la proyección sobre el plano horizontal de los focos de humos (cocinas, freidoras, etc.), respetando una altura libre desde el nivel de piso terminado de 2 m. Se adopta potencia de diseño para cálculo de 2.000w.

#### ▪ Sala de caldera

En el caso de su instalación. En este recinto se instalará un cuadro especial, por tener la consideración de sala de máquinas de seguridad elevada, con suministro de gas.

Se instalan dos líneas trifásicas y 4 monofásicas; en diseño se ha mayorado la potencia del elemento de mayor consumo y se adoptan todas las líneas iguales, para contemplar posibles cambios futuros en la disposición de equipos o en sus características de consumo.

### 1.6.3 Coeficiente de simultaneidad

Para determinar la potencia a contratar, se utilizan como coeficientes de simultaneidad para los distintos usos, los siguientes:

- Alumbrado interior: 0,9
- Alumbrado exterior: 0,5
- Usos especiales: 1
- Usos varios: 0,05

### 1.7 Normas de ejecución de las instalaciones

La instalación eléctrica se realizará con conductores aislados, bajo tubos protectores de PVC aislantes flexibles normales empotrados, del tipo "no propagador de llama". Los diámetros de estos tubos estarán de acuerdo con el número de conductores que se vayan a alojar en ellos y de las secciones de los mismos, basándose su elección en la tabla III de la Instrucción MIE BT 019. Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades. Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector empotrado, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.
- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm. de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm., como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.
- El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:
  - En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm. se dispondrán tubos blindados.



Se hará proyecto de climatización cumpliendo la legislación vigente, para lo cual hemos de cumplir la siguiente normativa:

- CTE DB-HE
- CTE DB-HS
- CTE DB-HR
- CTE DB-SI
- RD 1751/98 RITE: "Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios"

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La climatización del edificio se realizará mediante el sistema de bomba de calor reversible aire-agua. La difusión del aire se realizará mediante difusores lineales sin marco perimetral a través de conductos de aire con lana de vidrio de alta densidad revestido con aluminio en la zona exterior y con tejido absorbente en la parte interior. Tanto la impulsión como el retorno se realizará por el falso techo. dichos conductos irán suspendidos mediante sistemas antivibratorios. El control de la temperatura se realizará mediante climatizadores situados en los baños.

Para la climatización de los auditorios se dispondrán de dos unidades de climatización autónomas. La impulsión se produce por las paredes, mediante un panel que mantiene la composición del revestimiento interior, y el retorno por el nivel de suelo. Además la sala de mayor envergadura dispondrá de microtoberas de impulsión a nivel de suelo.

Se opta por un sistema de aire acondicionado que resuelva las necesidades tanto de frío como de calor.

Parámetros de control de aire perfectamente:

- La ventilación, especialmente de Oficinas de Administración, cafetería, vestíbulo y auditorios.
- La temperatura en todos los espacios, sobre todo en los que la ocupación puede ser importante.
- La humedad del aire, pues incide directamente en el confort ambiental.
- La calidad del aire, mediante el filtrado adecuado del mismo (filtros de alta eficacia).

Controlar todos los aspectos del aire es especialmente importante para aquellas zonas abiertas al público en general, donde el grado de confort debe ser máximo.

Fain- Coils: Para las zonas de oficinas de Administración donde necesitaremos un control independiente de la temperatura. Pero no toman el aire del exterior sino del unizona, con lo que aspectos como la pureza, la humedad y la ventilación son controlados.

Los climatizadores a instalar tomarán aire, tanto del exterior como recirculado y una vez tratado, lo impulsarán al interior a través de los conductos distribuyéndolo a las estancias a través de los falsos techos.

El aire se distribuirá uniformemente a través de rejillas y difusores separados modularmente, para obtener un reparto proporcional y adecuado. El retorno no tendrá una canalización exclusiva sino que se realizará por el plenum del falso techo.

Todos los conductos serán de chapa de acero galvanizado de sección rectangular. Las rejillas de impulsión serán de simple deflexión, y estarán provistas de lamas orientales y de mecanismo de regulación de caudal, accesible desde el exterior.

Los difusores serán de aluminio anodinado, circulares y provistos de mecanismo de regulación de caudal, accesible desde el exterior.

### PREDIMENSIONADO

Para realizar el predimensionado de la instalación se toman criterios y métodos extraídos de "Ideas básicas sobre acondicionamiento de aire" de Interclisa-Carrier, S.A., buscando siempre niveles de confort elevados.

#### Planta tipo aulario

Dado el uso de esta zona, se estima las necesidades frigoríficas en 160 Fri/h.m<sup>2</sup>, luego la carga será de: 160 Fri/h. m<sup>2</sup> x 2300 m<sup>2</sup> = 368.000 Fri/h.

La capacidad nominal debe situarse, por tanto en:

$$368.000/1,16 = 317.241 \text{ w}$$

Consideraremos los siguientes datos:

$$\text{Volumen} : 2300 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} = 6900 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal: } 6900 \text{ m}^3 \times 12 \text{ vol/h} = 82.800 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Vestíbulo PB

Dado el uso de esta zona, se estima las necesidades frigoríficas en 60 Fri/h.m<sup>2</sup>.

La superficie es de 1700 m<sup>2</sup>, luego la carga será de:

$$60 \text{ Fri/h. m}^2 \times 1700 \text{ m}^2 = 102.000 \text{ Fri/h}$$

La capacidad nominal de la bomba de calor debe situarse, por tanto en:

$$102.000/1,16 = 87.931 \text{ w}$$

Consideraremos los siguientes datos:

$$\text{Volumen: } 1.700 \text{ m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 5100 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal: } 5100 \text{ m}^3 \times 12 \text{ vol/h} = 61200 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Cafetería

Dado el uso de esta zona, se estima las necesidades frigoríficas en 310 Fri/h. m<sup>2</sup>

La superficie es de 530 m<sup>2</sup>, luego la carga total será de:

$$310 \text{ Fri/h. m}^2 \times 530 \text{ m}^2 = 164.300 \text{ Fri/h}$$

La capacidad nominal de la bomba de calor debe situarse, por tanto en:

$$164.300/1,16 = 141.637 \text{ w}$$

Consideraremos los siguientes datos:

$$\text{Volumen: } 324 \text{ m}^2 \times 4,00 \text{ m} = 1.296 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal: } 1.296 \text{ m}^3 \times 12 \text{ vol/h} = 15.552 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Administración

Dado el uso de esta zona, se estima las necesidades frigoríficas en 200 Fri/h. m<sup>2</sup>

La superficie es de 500 m<sup>2</sup>, luego la carga total es de:

$$200 \text{ Fri/h. m}^2 \times 500 \text{ m}^2 = 100.000 \text{ Fri/h}$$

La capacidad nominal de la bomba de calor debe situarse por tanto en:

$$100.000/1,16 = 86.200 \text{ w}$$

Consideraremos los siguientes datos:

$$\text{Volumen: } 500 \text{ m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 1.500 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal: } 1.500 \text{ m}^3 \times 6 \text{ vol/h} = 9.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Auditorio 400 personas

Dado el uso de esta zona, se estima las necesidades frigoríficas en 140 Fri/h. m<sup>2</sup>

Posee una superficie de 850 m<sup>2</sup>, luego la carga de cada sala será de:

$$140 \text{ Fri/h. m}^2 \times 850 \text{ m}^2 = 119.000 \text{ Fri/h}$$

La capacidad nominal de la bomba de calor debe situarse, por tanto en:

$$119.000/1,16 = 102.586 \text{ w}$$

Consideraremos los siguientes datos:

$$\text{Volumen: } 850 \text{ m}^2 \times 7,00 \text{ m} = 5.950 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal: } 5.950 \text{ m}^3 \times 12 \text{ vol/h} = 71.400 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Auditorio 200 personas

Dado el uso de esta zona, se estima las necesidades frigoríficas en 140 Fri/h. m<sup>2</sup>

Posee una superficie de 600 m<sup>2</sup>, luego la carga de cada sala será de:

$$140 \text{ Fri/h. m}^2 \times 600 \text{ m}^2 = 84.000 \text{ Fri/h}$$

La capacidad nominal de la bomba de calor debe situarse, por tanto en:

$$84.000/1,16 = 72.413 \text{ w}$$

Consideraremos los siguientes datos:

$$\text{Volumen: } 600 \text{ m}^2 \times 5,00 \text{ m} = 3000 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal: } 3000 \text{ m}^3 \times 12 \text{ vol/h} = 36.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Saneamiento

Las instalaciones de saneamiento tienen como objetivo la evacuación eficaz de aguas residuales y pluviales generadas por el edificio y su vertido a la red de alcantarillado. en el diseño de esta instalación se han tenido en cuenta las reglas constructivas y de dimensionamiento propuestas por NTE-ISS y NTE-ISA.

Se plantea un sistema separativo entre aguas pluviales y residuales. Los elementos de sistema, bajante y colectores son de aluminio. Las bajantes y colectores irán sujetos al plano vertical mediante soportes metálicos con abrazaderas, colocando entre el tubo y la abrazadera un anillo de goma.

Se cuidará especial atención a las juntas de los empalmes, dándoles cierta flexibilidad i total estanqueidad. Todos los desagües de los sanitarios, lavaderos y fregaderos van provistos de sifón individual de cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura en cada aparato . La evacuación subterránea se realiza mediante una red de colectores de tubos de PVC con pendiente del 2% que circulan por la planta de sótano.

Se coloca una arqueta sifónica antes de la conexión con la red general de alcantarillado, con el fin de evitar la entrada de malos olores desde la red pública. En cada cambio de dirección o pendiente, así como a pie de cada bajante de pluviales se ejecutará una arqueta.

Se proyecta una red de ventilación paralela a las bajantes para equilibrar presiones en la red y eliminar olores. El diámetro del conducto de ventilación será igual a la mitad del diámetro de la bajante.

### Evacuación de aguas pluviales

Exigencia básica HS-5 bajante.

Para la instalación de pluviales se ha utilizado el sistema Pluvia de Geberit. Es un sistema sifónico para la evacuación pluvial de cubiertas, basado en el principio del vacío inducido por la gravedad, que permite el drenaje completo de la cubierta sin necesidad de pendientes en el trazado de las tuberías. El sistema se compone de tres elementos: sumideros, tuberías y accesorios y un sistema de fijación adaptable a cualquier cubierta . Sus ventajas respecto al sistema tradicional:

- Practicamente la mitad de sumideros.
- Reducción muy considerable del número de bajantes.
- Colector horizontal bajo cubierta, pendiente 0 %, que recoge el agua de un gran número de sumideros.
- Mínimo trabajo en el suelo.

### Evacuación de aguas residuales

Exigencia básica HS-5 bajante

En este caso se utiliza el sistema ILENT, también de Geberit , silent db-20, es un sistema sencillo, seguro y silencioso, idel apara solucionar los problemas habituales de ruido, algo esencial en un edificio de estas características. Gracias a su coloración negra es altamente resistente a los rayos UV. Dispone de un perfil corrugado para las zonas de impacto de las aguas residuales.

### Drenaje de los muros de sótano

Para evitar que el agua se pueda filtrar por el terreno provoque deterioro en el hormigón de los muros de sótano se dispondrá un sistema de drenaje.

Se impermeabiliza el trasdós mediante una tela asfáltica y su correspondiente protección. Se drena el agua que accede al trasdós mediante relleno de gravas del terreno próximo. este relleno se realiza mediante tongadas de grava de diferentes tamaños, siendo las gravas de mayor tamaño las más próximas al tubo de drenaje y acabando mediante un relleno permeable en la cara superior. finalmente se coloca un filtro de gravas por debajo del terreno permeable para evitar que los fino obstruyan los poros del tubo de drenaje. este drenaje apoyado sobre un lecho de gravas conducirá el agua hasta la red de saneamiento.

### Fontanería

La normativa vigente en la actualidad es el CTE y para este apartado se tomará el documento Básico de Salubridad de agua , CTE-DB-SH-4.

La red de instalaciones de agua se conecta a través de la acometida de la red general pública y consta de :  
-red de suministro de agua fría sanitaria.  
-red de suministro de agua caliente sanitaria.

### Red de agua fría.

La empresa suministradora garantizará una determinada presión. Se dispondrá de un grupo de presión en el caso necesario. La instalación de suministro de agua debe estar compuesta por acometida, una instalación general y derivaciones colectivas.

- Acometida: es la tubería que enlaza la instalación general interior del edificio con la red de distribución pública. La acometida se realiza en polietileno sanitario.
- Llave de corte general: servirá para interrumpir el servicio al edificio y estará situada dentro de la propiedad en una zona común, accesible para su manipulación, y señalado adecuadamente para permitir su identificación.
- Filtro de la instalación general: de retener los residuos de agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general.
- Tubo de alimentación: el trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en extremos y cambios de dirección.
- Distribuidor principal: el trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en extremos y cambios de dirección.
- Ascendentes o montantes: deben discurrir por zonas comunes. Deben ir alojados en recintos o huecos, contruidos para tal fin. Dichos huecos sólo podrán ser de uso compartido con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para el mantenimiento.
- Instalaciones interiores particulares: llave de paso para cada sección. Se dispondrá de llave de paso para cada edificio con el fin de poder dejar cerrado el suministro particular. Su dimensión será el mismo que el de la montante a la cual suministra.
- Derivación particular: en cada derivación a los locales húmedos se colocará una llave de paso con el fin de posibilitar la independencia de dichas zonas.
- Derivación individual: conectará la derivación particular con el aparato correspondiente. Cada aparato llevará su llave independiente.

### Red de agua caliente sanitaria

Utilizaremos el sistema Mepla de Geberit, que permite un montaje rápido. La capa exterior del tubo, de HDPE, facilita el curvado y reduce el peso, mientras a capa interna de aluminio garantiza la estabilidad. estos tubos son absolutamente estancos al aire y al agua y su dilatación térmica es menor que la del resto de tubos de plástico convencionales.

El CTE exige la aportación mínima solar (en % de la demanda) mediante captadores solares para el suministro de ACS en función del consumo (l/día) Dichos acumuladores y captadores irán instalados en la cubierta.

- Paneles solares: constan de varias capas, pero la principal es un serpentín de cobre pintado en negro que provoca que se calienten al incidir los rayos del sol.
- Bomba: es la encargada de mover el agua del circuito cerrado. Hay que controlar la velocidad y caudal.
- Intercambiador: donde se transmite el calor del circuito primario al acumulador, con el circuito secundario.

INSTALACIÓN DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

Introducción

El cumplimiento de la normativa contra incendios reduce a límites aceptables el riesgo de los usuarios de un edificio que sufra daños derivados de un incendio. en la documentación gráfica se hace referencia a las medidas que se deben tener en cuenta aludiendo a sectores de incendio, grado de protección de las escaleras, puertas o particiones interiores, longitudes de evacuación y recorridos alternativos, alumbrado de emergencia, sistemas de extinción de fuego y humo, protección de la estructura.

SI 1Propagación interior

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendios según la tabla 1.1 de esta sección. Las superficies máximas se pueden duplicar cuando los sectores de incendio estén protegidos por una instalación automática de extinción.
- A efectos de computo de la superficie del sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en el mismo sector no forman parte de dicho cómputo.
- La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección. Como alternativa, conforme lo establecido en la sección SI6, se haya adaptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para elementos estructurales, podrá adaptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego de los elementos separadores.
- Las escaleras y ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentadas conforme lo que establece el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán de puertas E-30 o bien de un vestíbulo previo con puertas de 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso aparcamiento donde se dispondrá del vestíbulo.
- **En los edificios de pública concurrencia los sectores no excederán de 2500m2 de superficie construida.** Dicha superficie se puede duplicar si existe la protección de una instalación automática de extinción. Las cajas escénicas se considerarán como un sector de incendios diferenciado. el aparcamiento también conformará otro sector.

SECTORES DEL PROYECTO

Sector 1,4,5,6,7,8 Recepción, vestíbulo, cafetería, administración , aulas planta baja  
Sector 2 y 3, Auditorios, almacén, vestuarios  
Sector 9 Plantas 1,2 y 3  
Sector 10 Plantas 4 y 5  
Sector 11 Aparcamiento

Locales y zonas de riesgo especial

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican según los grados alto, medio y bajo según la tabla 2.1. Los locales así clasificados cumplirán la tabla 2.2.
- Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas y electricidad, se rigen además, por la condiciones de los respectivos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidos por dichas reglamentaciones deberán solucionarse de manera compatible con las compartimentaciones establecidas en este DB.
- A efectos de este DB se excluyen los equipos situados en la cubierta, aunque estén protegido mediante elementos de cobertura.

Según la clasificación de la tabla, las zonas de riesgo especial de las oficinas se consideran de riesgo bajo, por no tener dimensión excesiva o potencia.

Por tanto las condiciones a cumplir son las siguientes:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90.
- Resistencia al fuego de paredes y techos que separan la zona de riesgo del edificio: EI 90

- Vestíbulo de independencia con el resto de edificio. No es preciso.
- Puertas de comunicación: EI 45-C5
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: <25m

Espacios ocultos, paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacio s ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, salvo cuando estén compartimentados mediante la misma resistencia al fuego, pudiéndose reducir a la mitad para registros de mantenimiento.
- La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación. Para ello existen las siguientes alternativas:
  - Disponer de un elemento, que en caso de incendio, obture automáticamente las sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al menos igual que al del elemento atravesado, por ejemplo una compuerta cortafuegos automática EI t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
  - Disponer de un elemento pasante que posea una resistencia al menos igual que al del elemento atravesado, por ejemplo un conducto de ventilación EI t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

- Los elementos constructivos deben cumplir la condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. zonas ocupables:
  - Revestimiento de paredes y techos: C-s2, d0
  - Revestimiento der suelos: EFL.
- Recintos de riesgo especial:
  - Revestimiento de paredes y techos: B-s1, d0
  - Revestimiento der suelos: BFL s1
- Espacios ocultos no estancos (falsos techos):  
Se refiere a la parte inferior de la cavidad, por ejemplo en los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios de claro desarrollo vertical no se contempla:
  - Revestimiento de paredes y techos: B-s3, d0
  - Revestimiento der suelos: BFL s2
- Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación.
- En los edificios y establecimientos de pública concurrencia los elementos decorativos y mobiliario cumplirán estas condiciones:  
Elementos textiles suspendidos tales como telones, cortinas, cortinajes, Clase 1 conforme a la normativa UNE 13773:2003 "Textiles y productos textiles, comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

SI 2 Propagación exterior

Medianera y fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre edificios o en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas que no



sean EI 60 deben estar separadas la distancia que exige la norma, como mínimo en función del ángulo "a", formado por los planos de ambas fachadas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical en las mismas condiciones recién citadas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de un metro de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá disminuirse en la dimensión de dicho saliente.

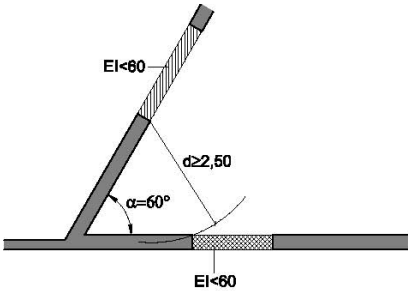


Figura 1.3. Fachadas a 60°

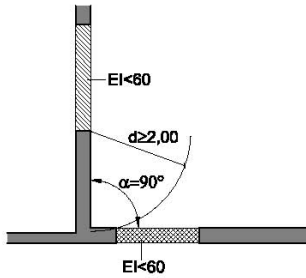


Figura 1.4. Fachadas a 90°

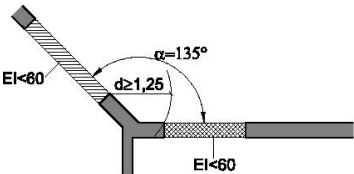


Figura 1.5. Fachadas a 135°

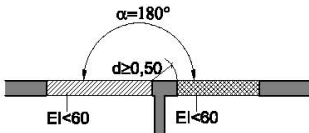


Figura 1.6. Fachadas a 180°

**Riesgo de propagación vertical:**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas altas del edificio, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1m de altura medida sobre el plano de la fachada, pudiéndose reducir esta dimensión lo mismo que la longitud de elementos salientes que impidan el paso de llamas.

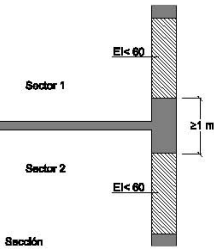


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

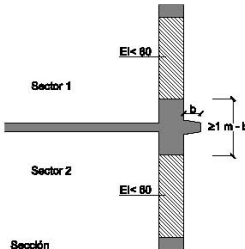


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

**Cubiertas**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio a través de la cubierta, ya sea entre edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, éste tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo en una franja de 0,5m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

**SI 3 Evacuación ocupantes**

**Cálculo de 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, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultaneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto en el mismo.

**OCUPACIÓN**

- zona de espectadores sentados: 0,5 m2/persona
- zona de salas polivalentes/biblioteca: 2 m2/persona
- zona de vestíbulos: 2 m2/persona
- aulas/salas de ensayo: 1,5 m2/persona
- administración: 2 m2/persona
- cafetería-restaurante: 1,5 m2/persona
- comercio: 2 m2/persona
- aparcamiento: 1,5 m2/persona

**Número de salidas**

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que deben haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de recorrido de evacuación hacia ellas.

El trazado de los recorridos de evacuación más desfavorable y sus respectivas longitudes se define en los planos adjuntos.

- Recorridos de evacuación: no superiores a 25m desde cualquier punto de evacuación, hasta un punto de dos opciones de evacuación no superiores a 50m hasta una zona segura o un exterior seguro.
- Salidas de emergencia: dimensionado en función de la ocupación de los espacios. Aperturas de las puertas en sentido de evacuación y señalización mediante alumbrado de emergencia y recorrido menor de 15m desde la salida de la escalera hasta una puerta que dé a un espacio seguro.
- Señalización y planos de evacuación: recorridos en caso de incendio claramente visibles.

**Dimensionado de los medios de evacuación**

Ver tabla 4.1. En función de la anchura de la escalera podemos saber la capacidad de evacuación (tabla 4.2)

**Protección de las escaleras**

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación. En el proyecto exige escaleras protegidas:

- Aparcamiento subterráneo: la evacuación es ascendente y la normativa obliga a colocar una escalera especialmente protegida.
- Pública concurrencia y para escaleras de evacuación descendente y en nuestro caso no superamos los 20m: la normativa obliga a colocar una escalera protegida.

**Criterios de planificación, diseño y señalización**

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- "Salidas de emergencia" para uso exclusivo en caso de emergencia.

- Deben disponerse señales indicativas de dirección de recorridos, visibles desde todo origen de evacuación y frente a toda salida de recinto con ocupación mayor de 100 personas accedan lateralmente a un pasillo.
- "Sin salida": en dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y puedan inducir al error.

- BIES 25mm: señalizados y acompañados de pulsador de alarma y de iluminación de emergencia. Distancia máxima de 25m (último 5 m correspondientes al chorro de agua). Colocación de un equipo de manguera cada sector mayor a 500m<sup>2</sup>.

- Extintores: aparejos manuales de polvo seco con presión incorporado. Colocados en cada planta y a distancias inferiores a 15m desde cualquier punto de evacuación. Extintores con CO<sub>2</sub> en los espacios con elementos eléctricos importantes.
- Luminarias de emergencia: en todos los recorridos de evacuación para garantizar una iluminación mínima de 1 lux a nivel de suelo, iluminación de 5 luxes donde se ubiquen elementos de protección y cuadros eléctricos.
- Sistema de control de humos: edificios de pública concurrencia con ocupación mayor a 100 personas, como en nuestro caso.

### SI 4 Detección, Control y Extinción del incendio

#### **Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

- Extintores portátiles: eficacia 21A-113B: cada 15 m de recorrido en planta. Además de colocar uno en el exterior del cuadro de contadores y calderas.
- Boca de incendios: en zonas de riesgo especialmente alto, aparcamiento y junto la caja escénica.
- Ascensor de emergencia: no es necesario, altura de evacuación menor de 50m.
- Instalación automática de extinción: H. evacuación <80m / no es edificio hospitalario / no es centro de transformación : No es necesario.

#### **Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se deben señalar mediante señales definidas en la UNE 230-33-1, cuyo tamaño sea:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté entre 20 y 30 m.

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

### SI 6 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica SI-6 Resistencia al fuego de la estructura

#### **1 Generalidades.**

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.
2. En este Documento Básico se indican **únicamente métodos simplificados** de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). **Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.**
3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio

de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

#### **2 Resistencia al fuego de la estructura.**

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. 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.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

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

resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección. Como alternativa, conforme lo establecido en la

os edificios se deben compartimentar en sectores de incendios según la tabla 1.1 de esta sección. Las superficies máximas se pueden

El cumplimiento de la normativa contra incendios reduce a límites aceptables el riesgo de los usuarios de un edificio que sufra

Las instalaciones de saneamiento tienen como objetivo la evacuación eficaz de aguas residuales y pluviales generadas por el edificio y su vertido a la red de alcantarillado. en el diseño de esta instalación se han tenido en cuenta las reglas constructivas y de dimensionamiento propuestas por NTE-ISS y NTE-ISA.

Se plantea un sistema separativo entre aguas pluviales y residuales. Los elementos de sistema, bajante y colectores son de aluminio. Las bajantes y colectores irán sujetos al plano vertical mediante soportes metálicos con abrazaderas, colocando entre el tubo y la abrazadera un anillo de goma.

Se cuidará especial atención a las juntas de los empalmes, dándoles cierta flexibilidad i total estanqueidad. Todos los desagües de los sanitarios, lavaderos y fregaderos van provistos de sifón individual de cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura en cada aparato . La evacuación subterránea se realiza mediante una red de colectores de tubos de PVC con pendiente del 2% que circulan por la planta de sótano.

Se coloca una arqueta sifónica antes de la conexión con la red general de alcantarillado, con el fin de evitar la entrada de malos olores desde la red pública. En cada cambio de dirección o pendiente, así como a pie de cada bajante de pluviales se ejecutará una arqueta.

s edificios se deben compartimentar en sectores de incendios según la tabla 1.1 de esta sección. Las superficies máximas se pueden duplicar cuando los sectores de incendio estén protegidos por una instalación automática de

A efectos de computo de la superficie del sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras



Se proyecta una red de ventilación paralela a las bajantes para equilibrar presiones en **MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB – SI (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 Detección, control y extinción del incendio.  
Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.  
Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

**SI 1 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica SI 1- Propagación interior.**  
**1 Compartimentación en sectores de incendio.**  
La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

**Nombre del sector: SECTOR 1 (OFICINAS)**  
Uso previsto: Administrativo

Situación: Planta sobre rasante con altura de evacuación  $h \leq 15$  m  
Superficie: 844,38  
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio EI60  
Condiciones según DB – SI Administrativo

Nombre del sector: SECTOR 2 (ARCHIVO)

Uso previsto: Otros  
Situación: Planta de sótano con altura de evacuación  $h < 28$  m  
Superficie: 292  
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio EI120  
Condiciones según DB – SI Otros

2 Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Nombre del local: ARCHIVO 1

Uso:  
Administrativo. (imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc)  
Volumen local  $200\text{m}^3 < V = 337\text{ m}^3 \leq 500\text{ m}^3$

Clasificación Riesgo Medio

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial Si

Nombre del local: ARCHIVO 2

Uso:  
Administrativo. (imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc)  
Volumen local  $2200\text{m}^3 < V = 465\text{ m}^3 \leq 500\text{ m}^3$

Clasificación Riesgo Medio

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial Si

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios (1)

Característica Riesgo bajo Riesgo medio Riesgo alto

Resistencia al fuego de la estructura Portante (2) R 90 R 120 R 180

Resistencia al fuego de las paredes y que techos

(3)separan la zona del resto del edificio (2)(4)EI 90 EI 120 EI 180

Vestíbulo de independencia en cada comunicación

de la zona con el resto del edificio Sí Sí

Puertas de comunicación con el resto del edificio

(5) EI245-C5 2 x EI230-C5 2 x EI230-C5

Máximo recorrido de evacuación hasta alguna

salida del local (6)  $\leq 25$  m (7)  $\leq 25$  m (7)  $\leq 25$  m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI , al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) Las puertas de los vestíbulos de independencia deben abrir hacia el interior del vestíbulo.

(6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción

3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

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

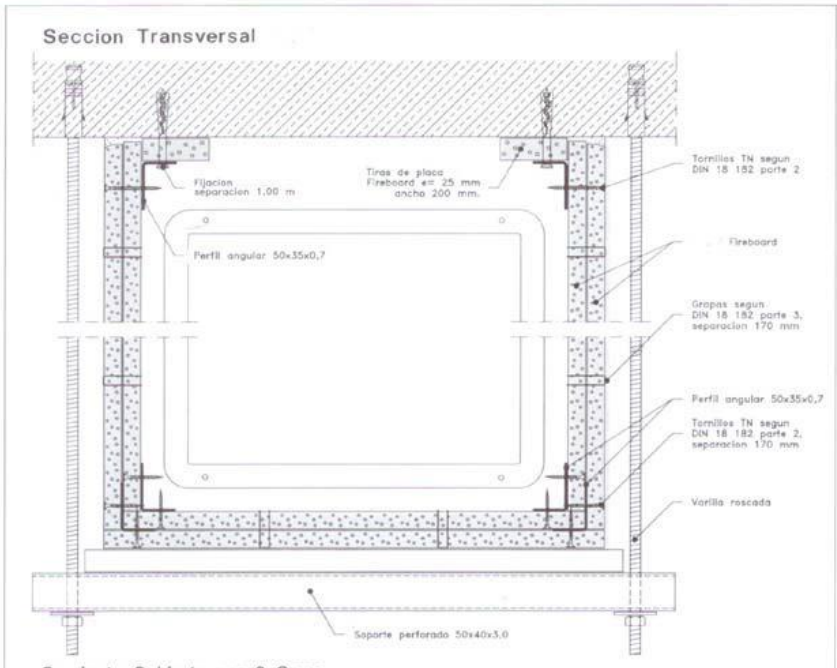
Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual

a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego

requerida al elemento de compartimentación atravesado.

En el proyecto se ha previsto un cajeado de todos los conductos de retorno de planta baja situados en el techo del sótano, con doble placa de escayola que asegura una resistencia al fuego EI120. Mirar detalle sección 1:



4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

**Situación del elemento Revestimientos (1) De techos y paredes (2) (3) De suelos (2)**

**Zonas ocupables (4) C-s2,d0 EFL**

**Aparcamientos A2-s1,d0 A2FL-s1**

**Pasillos y escaleras protegidos B-s1,d0 CFL-s1**

**Recintos de riesgo especial (5) B-s1,d0 BFL-s1**

**Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc. B-s3,d0 BFL-s2 (6)**

1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas.

En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) esta condición no es aplicable.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

**SI 2 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 2 - Propagación exterior**

**1 Medianerías y fachadas.**

El edificio proyectado es un edificio exento, sin riesgo de propagación a otros edificios

**Riesgo de propagación horizontal:**

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) ya que no existen elementos ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas.

**Riesgo de propagación vertical:**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas altas del edificio, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en

una franja de 1m de altura medida sobre el plano de la fachada, pudiéndose reducir esta dimensión lo mismo que la longitud de elementos salientes que impidan el paso de llamas.

En el proyecto de ejecución se opta por la solución de volar el forjado de planta baja, para separar los sectores y poder ventilarlos.

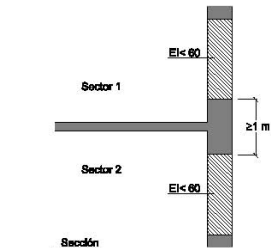


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

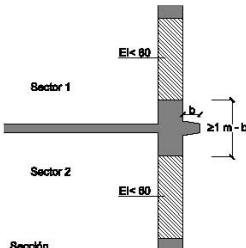


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

**Clase de reacción al fuego de los materiales:**

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18m. (apartado 1.4 de la sección 2 del DBSI).

**2 Cubiertas**

No es necesario justificar el cumplimiento de riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta (apartado 2.1 de la sección 2 del DB-SI), pues no existen ni edificios colindantes ni riesgo en el edificio.

No es necesario justificar el apartado 2.2 de la sección 2 del DB-SI (riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta) pues no existe encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecer a la clase de reacción al fuego BR00F (t1).

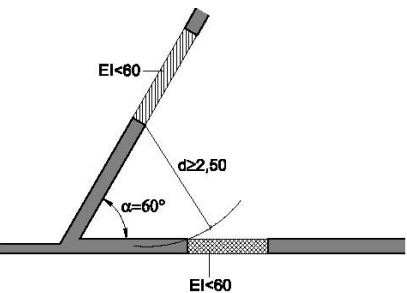


Figura 1.3. Fachadas a 60°

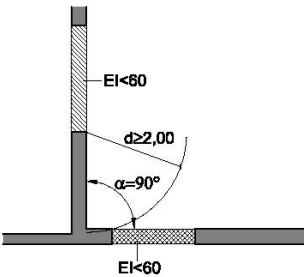


Figura 1.4. Fachadas a 90°

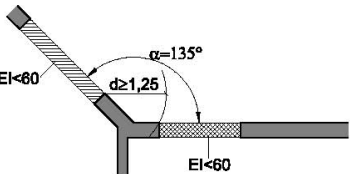


Figura 1.5. Fachadas a 135°

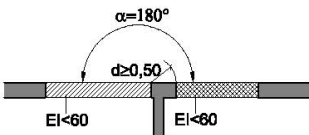


Figura 1.6. Fachadas a 180°

**SI 3 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 3 – Evacuación de ocupantes.**

**2 Cálculo de la ocupación.**

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En función de esta tabla la ocupación prevista será la siguiente:

**Recinto o planta Tipo de uso Zona, tipo de actividad Superficie (m²/persona) Número de personas**

ARCHIVO 1 Archivos y almacenes

Archivos y almacenes 118,0 40,0 3

ARCHIVO 2 Archivos y almacenes



Archivos y almacenes 154,0 40,0 4 ESPERA PLANTA BAJA Administrativo Vestíbulos generales y zonas de uso público 127,68 2,0 64 RECONOCIMIENTO INEM Administrativo Plantas o zonas de oficinas 60,58 10,0 7 SERVEF PLANTA BAJA Administrativo Plantas o zonas de oficinas 93,38 10,0 10 DESPACHO INEM Administrativo Plantas o zonas de oficinas 20,6 10,0 3 SERVEF PLANTA ALTA Administrativo Plantas o zonas de oficinas 107,83 10,0 11 PREVISION SERVEF Administrativo Plantas o zonas de oficinas 66,15 10,0 7 DESPACHO SERVEF Administrativo Plantas o zonas de oficinas 20,59 10,0 3 SALA REUNIONES Administrativo Plantas o zonas de oficinas 25,6 10,0 3 SALA MULTIUSOS Pública concurrentia Salones de uso múltiple 56,57 1,2 50 (*) RESERVA OFICINAS 1. PLANTA 2 Administrativo Plantas o zonas de oficinas 44,25 10,0 5 RESERVA OFICINAS 2. PLANTA 2 Administrativo Plantas o zonas de oficinas 92,73 10,0 10 RACK PLANTA 2 Administrativo Plantas o zonas de oficinas 24,0 10,0 3 ESPACIO FUNCIONARIOS PLANTA 2 Administrativo Vestíbulos generales y zonas de uso público 48,96 2 25 (*) La disposición de la sala no admite más de 50 ocupantes  TOTAL OCUPACIÓN: 208 personas	
---	--

**3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.**  
**Nombre recinto: ARCHIVO 1**

Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA 1 Salida de planta 3 <b>Nombre recinto: ARCHIVO 2</b> Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA 2 Salida de planta 4 <b>Nombre recinto: ESPERA PLANTA BAJA</b> Número de salidas:2 Aunque no son necesarias 2 salidas, se ha dispuesto una salida de emergencia para liberar flujo de personas por la puerta principal. <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA A Salida de edificio 32 SALIDA F Salida de edificio 32 <b>Nombre recinto: RECONOCIMIENTO INEM</b> Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA A Salida de edificio 7 TOTAL SALIDA A DE PLANTA 159 PERSONAS	
---	--

<b>Nombre recinto: SERVEF PLANTA BAJA</b> Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA F Salida de edificio 10 <b>Nombre recinto: DESPACHO INEM</b> Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA F Salida de recinto 3 TOTAL SALIDA F DE PLANTA 45 PERSONAS <b>Nombre recinto: SERVEF PLANTA ALTA</b> Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <b>Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes</b> SALIDA B Salida de edificio 11 TOTAL SALIDA B DE PLANTA 17 PERSONAS <b>Nombre recinto: PREVISION SERVEF</b> Número de salidas:1	
--	--

En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA D Salida de planta 7  
**Nombre recinto: DESPACHO SERVEF**  
Número de salidas:1  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA 6 Salida de recinto 3  
**Nombre recinto: SALA REUNIONES**  
Número de salidas:1  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA 5 Salida de recinto 3  
**Nombre recinto: SALA MULTIUSOS**  
Número de salidas:1  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
La configuración de la sala obliga a tener como máximo 50 personas  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA 4 Salida de recinto 50  
**Nombre recinto: SALA DE RACK Y ANEXO**  
Número de salidas:1  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA 7 Salida de recinto 3  
**Nombre recinto: ESPACIO PARA FUNCIONARIOS**  
Número de salidas:0  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA C Salida de planta 25  
**Nombre recinto: PREVISION AMPLIACION PARA OFICINAS 1**  
Número de salidas:1  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**  
SALIDA C Salida de planta 5  
**Nombre recinto: PREVISION AMPLIACION PARA OFICINAS 2**  
Número de salidas:1  
En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente  
La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio  
**Nombre de la salida Tipo de salida Asignación de ocupantes**

SALIDA C Salida de planta 10  
Se cumple la sección SI 3, apartado 3 y del DB-SU que desarrolla el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación.  
La justificación de cumplimiento de longitudes de evacuación es la siguiente:  
**Nombre de la planta o recinto Uso del recinto**  
**Longitud máxima según DB-SI hasta salida de planta**  
**Longitud máxima hasta salida de planta en el proyecto**  
ARCHIVO 1 Archivos y almacenes 25,0 12,15  
ARCHIVO 2 Archivos y almacenes 25,0 17,28  
ESPERA PLANTA BAJA Administrativo 25,0 21,00  
RECONOCIMIENTO INEM Administrativo 25,0 21,02  
SERVEF PLANTA BAJA Administrativo 25,0 16,73  
DESPACHO INEM Administrativo 25,0 8,83  
SERVEF PLANTA ALTA Administrativo 25,0 20,62  
PREVISION SERVEF Administrativo 25,0 11,02  
DESPACHO SERVEF Administrativo 25,0 19,31  
SALA REUNIONES Administrativo 25,0 8,65  
SALA MULTIUSOS Pública concurrencia 25,0 16,50  
RACK Y ANEXO Administrativo 25,0 5,00  
ESPACIO FUNCIONARIOS Administrativo 25,0 0,00  
PREVISION OFICINAS 1  
PLANTA 2 Administrativo 25,0 18,10  
PREVISION OFICINAS 2  
PLANTA 2 Administrativo 25,0 23,80  
**4 Dimensionado de los medios de evacuación**  
Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:  
– Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.  
– 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 existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.  
– 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.  
**Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.** (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)  
**Nombre del elemento de evacuación**  
**Tipo de elemento de evacuación**  
**Definiciones para el cálculo de dimensionado**  
**Fórmula para el dimensionado**  
**anchura mínima según fórmula de dimensionado o (m)**  
**Otros criterios de dimensionado**

**Anchura de proyecto (m)**

ESCALERA

SOTANO

Escaleras

protegidas

E = Suma de

ocupantes

asignados a la

escalera

AS = Anchura de la

escalera protegida

en su desembarco

en la salida del

edificio, [m]

 $E \leq 3 S +$ 

160As)

P=7

0,0 La anchura mínima

es: 1,00 1,06

ESCALERA

CENTRAL

(SALIDAS C, D)

Escaleras no

protegidas

Evacuacion

descendente

P = Número de

personas cuyo

paso se prevé

 $A \geq P / 160$ 

P = 100 0,625 La anchura mínima

es 1,00 1,20

ESCALERA

EMERGENCIA

Escaleras no

protegidas

Evacuacion

descendente

P = Número de

personas cuyo

paso se prevé

 $A \geq P / 160$ 

P = 17 0,1 La anchura mínima

es 1,00 1,00

SALIDA 1 Puerta

P = Número total

de personas cuyo

paso está previsto

 $A \geq P / 200$ 

P = 3 0,015

. La anchura de

toda hoja de puerta

no debe ser menor

que 0,60 m, ni mas

de 1,20 m

0,80

SALIDA 2 Puerta

P = Número total

de personas cuyo

paso está previsto

 $A \geq P / 200$ 

P = 4 0,02

. La anchura de

toda hoja de puerta

no debe ser menor

que 0,60 m, ni mas

de 1,20 m

0,80

ACCESO 1

ESCALERA

PROTEGIDA

Puerta

P = Número total

de personas cuyo

paso está previsto

 $A \geq P / 200$ 

P = 3 0,015

. La anchura de

toda hoja de puerta

no debe ser menor

que 0,60 m, ni mas

de 1,20 m

0,80

ACCESO 2

ESCALERA

PROTEGIDA

Puerta

P = Número total

de personas cuyo

paso está previsto

 $A \geq P / 200$ 

P = 4 0,02

. La anchura de

toda hoja de puerta

no debe ser menor

que 0,60 m, ni mas

de 1,20 m

0,80

SALIDA

ESCALERA

PROTEGIDA

Puerta

P = Número total

de personas cuyo

paso está previsto

 $A \geq P / 200$ 

P = 7

0,035

 $80\% \times 1,06 =$ 

0,848m

La anchura debe

ser al menos igual

al 80% de anchura

de la escalera.

0,80 m en todo

caso. La anchura

de toda hoja de

puerta no debe ser

menor que 0,60 m,



ni mas de 1,20 m  
0,85  
SALIDA A Puerta  
P = Número total  
de personas cuyo  
paso está previsto  
 $A \geq P / 200$   
P = 146 0,73  
. La anchura de  
toda hoja de puerta  
no debe ser menor  
que 0,60 m, ni mas  
de 1,20 m  
0,91  
SALIDA B Puerta  
P = Número total  
de personas cuyo  
paso está previsto  
 $A \geq P / 200$   
P = 17 0,085  
. La anchura de  
toda hoja de puerta  
no debe ser menor  
que 0,60 m, ni mas  
de 1,20 m  
1,20  
SALIDA F Puerta  
P = Número total  
de personas cuyo  
paso está previsto  
 $A \geq P / 200$   
P = 45 0,225  
. La anchura de  
toda hoja de puerta  
no debe ser menor  
que 0,60 m, ni mas  
de 1,20 m  
1,20  
SALIDA G Puerta  
P = Número total  
de personas cuyo  
paso está previsto  
 $A \geq P / 200$   
P = 17 0,085  
. La anchura de  
toda hoja de puerta  
no debe ser menor  
que 0,60 m, ni mas  
de 1,20 m  
0,85  
SALIDA H Puerta  
P = Número total  
de personas cuyo  
paso está previsto  
 $A \geq P / 200$   
P = 45 0,225  
. La anchura de  
toda hoja de puerta  
no debe ser menor  
que 0,60 m, ni mas

de 1,20 m  
0,85  
Se ha considerado en la planta primera la posibilidad de bloqueo de una de las dos salidas, B (por escalera de emergencia exterior) y D escalera general. La ocupación total a evacuar, sumando la ocupación que baja de la planta primera es de 117 personas.  
- El ancho necesario de la escalera (salida D) tiene que ser  $117/160 = 73,12 < 120\text{cm}$  que tiene (CUMPLE)  
- El ancho necesario de la puerta de salida a escalera exterior (salida B) tiene que ser  $117/200 = 58,5\text{cm} < 120\text{cm}$  que tiene (CUMPLE)

**5 Protección de las escaleras**

Se cumplen las condiciones de protección de escaleras desarrolladas en la tabla 3.1 del DB-SI.  
La protección de las escaleras figura en la siguiente tabla:

Nombre de la escalera	Uso previsto	Tipo de evacuación	Altura de evacuación	Protección mínima según DB-SI	Protección según proyecto
ESCALERA	SOTANO	Administrativo,	Docente	Evacuación ascendente	2,8 < h <= 6 m y P <= 100 personas
ESCALERA	CENTRAL	Administrativo,	Docente	Evacuación descendente	h <= 14 m No protegida No protegida
ESCALERA	EMERGENCIA	Administrativo,	Docente	Evacuación descendente	h <= 14 m No protegida Exterior

**6 Puertas situadas en recorridos de evacuación.**

**Nombre puerta de evacuación: SALIDA 1**

Número de personas que evacua:  $P = 3 < 50$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).  
Abre en el sentido de la evacuación: Si  
Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de recinto, tipo EI260-C5 (acceso a vestíbulo de independencia de local de riesgo medio)  
Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.  
La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya

actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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. Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

**Nombre puerta de evacuación: SALIDA 2**

Número de personas que evacua:  $P = 4 < 50$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de recinto, tipo EI260-C5 (acceso a vestíbulo de independencia

de local de riesgo medio)

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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. Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

**Nombre puerta de evacuación: ACCESO 1 ESCALERA PROTEGIDA**

Número de personas que evacua:  $P = 3 < 50$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta y acceso a escalera protegida, tipo EI260-C5

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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. Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

**Nombre puerta de evacuación: ACCESO 2 ESCALERA PROTEGIDA**

Número de personas que evacua:  $P = 4 < 50$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta y acceso a escalera protegida, tipo EI260-C5

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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. Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

**Nombre puerta de evacuación: SALIDA ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA**

Número de personas que evacua:  $P = 7 < 50$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de escalera protegida (EI260-C5)

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática con un ancho de 85cm > 80% del ancho de la escalera que evacua (106cm)

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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.

Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

**Nombre puerta de evacuación: SALIDA A**

Número de personas que evacua:  $50 < P = 146 < 200$ . La evacuación prevista está entre 50 y 200 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta y de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta no será abatible ni giratoria. Tendrá un sistema de doble puerta corredera con apertura automática.

Se cumple el punto 5 de la sección SI 3, apartado 6 del SB-SI pues La puerta de apertura automática dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual.

Estas puertas tienen las siguientes características técnicas.

-Automatismo encapsulado de solo 7cm de altura con bajo nivel sonoro

-Transformador 230 V AC protegido contra cortocircuitos

- Interruptor principal integrado

- Motores de alto rendimiento y bajo desgaste para hojas de hasta 120 Kg.

-Control por microprocesador con autoaprendizaje, autodiagnóstico y ajuste automático de tiempo en apertura según frecuencia de paso. Ajuste de tiempo de apertura, apertura reducida de invierno, selección de velocidad de cierre y de apertura, inversión en dirección apertura y cierre.

-Programador con display y teclado táctil con las siguientes funciones:

- o apertura permanente
- o funcionamiento automático
- o cierre con electrobloqueo
- o Apertura parcial
- o Display que indica la posición actual de la puerta, y códigos de error en caso de malfuncionamiento y/o avería, para una fácil resolución.

-Bloqueo electromagnético integrado, con desbloqueo de emergencia manual

-Fotocélula de seguridad modelo GZ 470 instalada en el eje de paso, para impedir que las hojas móviles cierren, cuando hay algún obstáculo en el eje de paso.

-Batería para apertura en caso emergencia autocontrolada mediante el microprocesador con avisador acústico en caso de poca carga.

-Dos unidades de detector de movimiento RK32-N

**Nombre puerta de evacuación: SALIDA B**

Número de personas que evacua:  $50 < P = 17 < 200$ . . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de

asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta y de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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. Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

**Nombre puerta de evacuación: SALIDA F**

Número de personas que evacua:  $50 < P = 45 < 200$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta y de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya

actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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. Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

### Nombre puerta de evacuación: SALIDA G

Número de personas que evacua:  $50 < P = 17 < 200$ . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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.

Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

### Nombre puerta de evacuación: SALIDA H

Número de personas que evacua:  $50 < P = 45 < 200$ . . La evacuación prevista es inferior a 50 personas. (Criterios de

asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Abre en el sentido de la evacuación: Si

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de edificio.

Tipo de maniobra: La puerta será abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá 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.

Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

### 7 Señalización de los medios de evacuación.

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, 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 los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

g) El tamaño de las señales será:

i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

### 8 Control del humo de incendio.

– El recinto de la escalera de sótano cuenta con protección frente al humo mediante ventilación natural, mediante un hueco abierto al exterior con una superficie de ventilación superior a 1m<sup>2</sup> por planta (en nuestro caso una planta). 230x45cm

### SI 4 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 4 - Detección, control y extinción del incendio.

#### 1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en las tablas siguientes:

\*.- **EXTINTORES PORTATILES.**– 1 DE EFICACIA 21 A– 113 B

– Cada 15 m de recorrido en cada planta como máximo, desde todo origen de evacuación.

– En las zonas de riesgo eléctrico extintor de CO2 de 5kg

\*.- **BOCAS DE INCENDIO.**– No es de aplicación, ya que en ningún caso la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>

\*.- **HIDRANTES EXTERIORES.**– No es de aplicación ya que la superficie construida no excede de 5000m<sup>2</sup>

\*.- **INSTALACION AUTOMATICA DE EXTINCION.**– No es de aplicación ya que la altura de evacuación es <28m.

\*.- **COLUMNA SECA.**– No es de aplicación ya que la altura de evacuación es < 24 m.

\*.- **INSTALACION DE ALARMA.**– Se instala en el edificio un sistema de alarma interior mediante pulsador manual de

alarma, situándose estos pulsadores en lugares fácilmente localizables siendo la distancia a recorrer desde cualquier

punto del edificio hasta un pulsador inferior a 25 m. Se han colocado 4 pulsadores, uno por planta, situados en el núcleo central de servicios, fácilmente accesible desde los puestos de trabajo.

\*.- **SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIO.**– No es de aplicación, siendo la superficie construida inferior a 5000m<sup>2</sup>,

pero se ha previsto la instalación de detectores de humo óptico analógicos en el semisótano, distribuidos cada 40–50m<sup>2</sup>

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

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033–1 con este tamaño:

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 existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 – 4:1999.

### SI 5 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI - 5 Intervención de los bomberos.

#### 1 Condiciones de aproximación y entorno.

1.1 Aproximación a los edificios

a) Viales de aproximación:

Anchura libre mayor o igual que 3,5m, siendo la calle lindante más estrecha el Camí de Bonavista con más de 6m de ancho



b) Altura de gálibo mayor de 4,5, ya que no existe ningún elemento limitador.  
c) La capacidad portante del vial es superior a 20kN/m2, siendo calzada o acera.  
Los radios mínimos de 5,30m y 12,50m en los tramos curvos de acceso, se superan holgadamente.

**1.2 Entorno de los edificios**

1.2.1 Como la altura de evacuación es de 7,20m, menor que 9m, no tenemos que cumplir las condiciones referidas en este punto.

1.2.2 Las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos mayores que 0,15 x 0,15m situadas en este espacio, deben cumplir las condiciones referidas al punzonamiento, según especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995

1.2.3 El Espacio de maniobra definido para la aproximación, debe estar libre de mobiliario urbano, árboles, cables o cualquier elemento que dificulte la maniobra. En el proyecto no se define ningún elemento urbano que pueda entorpecer las maniobras.

1.2.4 No se prevé columna seca.

1.2.5 No hay vías de acceso sin salida.

1.2.6 El edificio no se encuentra en el interior ni limítrofe de zona forestal.

**2 Accesibilidad por fachada.**

No es de aplicación por ser la altura de evacuación descendente menor de 9m

**SI 6 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.**

**1 Generalidades.**

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

2. En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

**2 Resistencia al fuego de la estructura.**

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. 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.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

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

**3 Elementos estructurales principales.**

1. Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

**Nombre del Sector: SECTOR 1 (OFICINAS)**

Uso: Administrativo

Situación: Planta sobre rasante con altura de evacuación h ≤ 15 m

Resistencia al fuego: R60

**Nombre del Sector: SECTOR 2 (ARCHIVO)**

Uso: Administrativo

Situación: Planta de sótano con altura de evacuación h < 28 m

Resistencia al fuego: R120

La resistencia al fuego de las zonas de riesgo especial es la siguiente:

**Nombre de la zona de riesgo especial: ARCHIVO 1**

Riesgo de la zona de riesgo especial: Riesgo Medio

Resistencia al fuego: R120

**Nombre de la zona de riesgo especial: ARCHIVO 2**

Riesgo de la zona de riesgo especial: Riesgo Medio

Resistencia al fuego: R120

Estos sectores de riesgo especial Medio forman el Sector 2 (Archivo)

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

**4 Elementos estructurales secundarios.**

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales

o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego siempre que, además ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento. En caso contrario, los elementos de dichas estructuras deberán ser R 30.

**5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.**

Se considerada 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 se han obtenido del Documento Básico DB-SE. Los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.

Se han empleado los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la *resistencia al fuego* estructural tomando 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 ha estimado el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$ .

siendo:

$E_d$  .....efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

$\eta_{fi}$  ..... factor de reducción, donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente

Los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartados 4.2.2.  
El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo (  $\gamma G \cdot G_k$  ), incluido el pretensado (  $\gamma P \cdot P$  );  
b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo (  $\gamma Q \cdot Q_k$  ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones			
Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Los valores de los coeficientes de seguridad,  $\gamma$ , para la aplicación de los Documentos Básicos del CTE, se establecen en la tabla 4.1. del DB SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.  
Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).  
Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2. del DB SE.  
Para el valor de cálculo de los efectos de las acciones no se contempla las situaciones extraordinarias.  
La relación entre las acciones y su efecto se ha tomado un comportamiento de forma lineal

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )			
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

En el cálculo de la estructura se han tomado los coeficientes de la EHE, 1,50 para cargas permanentes y 1,60 para cargas variables, lo que supone un sobredimensionado del lado de la seguridad en la parte metálica de la estructura.  
**Cálculo del peso propio  $G_k$**   
El peso propio que se ha tenido en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos

separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.  
El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se ha tomado, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.  
Suponiendo el siguiente sistema constructivo de suelos  
a) Piedra sobre mortero, 100 mm de espesor..... 1,30 kN/m².  
b) Forjado Unidireccional, luces hasta 5’ 00 m, grueso total 0’ 30 m..... 3’ 50 kN/m²  
c) Falso techo de lamas de aluminio ..... 0’ 40 kN/m²  
TOTAL:..... 5’ 20 kN/m²

En el proyecto no existe tabiquería, salvo en el núcleo de comunicación vertical y que se ha tenido en cuenta sobre los elementos portantes.  
Lo que da una valor de la ACCIÓN DEL PESO PROPIO,  $G_k$ , de:..... 5’ 20 kN/m².

**Sobrecargas de uso  $Q_k$ :**  
La **sobrecarga de uso** es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.  
Los efectos de la **sobrecarga de uso** se ha asimilado como 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 Tabla 3.1.  
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.  
Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerase una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona.  
Dicha carga para **categoría de uso “C”:** **zonas de acceso público**, se ha considerado no actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida.  
**Luego para la zona descrita obtenemos un valor de:**

CARGA UNIFORME:..... 3’ 00 kN/m².  
En las zonas con mesas y sillas.  
5,00 kN/m².  
En las zonas sin obstaculos.  
CARGA CONCENTRADA:..... 4,00 Kn.  
No se practica la comprobación local, de los balcones volados.  
De la misma forma no se establece en el presente estudio la existencia de porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolle empujes sobre otro elemento estructural.  
Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.  
Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc, No se reduce la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúan sobre de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc, y de los elementos verticales (pilar, muro, ..) determinada en la Tabla 3.2.

Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	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 públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 <sup>(4)</sup>	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Estudio de una viga de hormigón tipo en planta baja (viga de pilar 22 al 39))

Para el calculo del Factor de Reducción de las Acciones de Cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las

mismas a temperatura normal, se toman las siguientes hipótesis:

- Se toma como Acción Variable Dominante, la citada Sobrecarga de Uso, en situación persistente.
- No se consideran como Acciones Variables: las Acciones sobre Barandillas y Elementos Divisorios, la Acción Variable de Viento, las Acciones Variables Térmicas y la Acción Variable de Nieve.

Con todo ello se obtienen los siguientes Valores:

- ACCIÓN PERMANENTE G<sub>k</sub>:

..... 5’ 20 kN/m².

- ACCIÓN VARIABLE EN SITUACIÓN PERSISTENTE Q<sub>k</sub>:..... 3’ 00 kN/m².

- COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD PARA TIPO DE VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA, PARA TIPO DE ACCIÓN PERMANENTE DE PESO PROPIO Y SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

DESFAVORABLE:.....

..... 1’ 35

- COEF. PARCIAL DE SEGURIDAD PARA TIPO DE VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA, PARA TIPO DE ACCIÓN VARIABLE Y SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA DESFAVORABLE:

.....

.....

. 1’ 50

- COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD DE LOS EFECTOS DEBIDOS A LAS ACCIONES DE CORTA

DURACIÓN QUE PUEDEN RESULTAR IRREVERSIBLES..... 0’ 70

Que en aplicación de la fórmula tenemos:

$\eta_{fi} = 5' 20 + 0' 70 \times 3' 00 = 0' 6337$

$1' 35 \times 5,20 + 1' 50 \times 3' 00$

Lo que el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a

temperatura normal, es:

$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d = 0' 6337 E_d$

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se ha determinado a partir de

la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas.

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico ( G<sub>k</sub> );
- b) una acción variable cualquiera, en valor característico ( Q<sub>k</sub> ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis; el resto de las acciones variables, en valor de combinación (  $\psi_0 \cdot Q_k$  ).

Se han empleado los métodos indicados en los Documentos Básicos para el cálculo de la *resistencia al fuego*

estructural tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

6 Determinación de la resistencia al fuego.

La *resistencia al fuego* de un elemento se ha establecido 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*.

Anejo C. Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

Anejo F Resistencia al fuego de los elementos de fábrica

En el análisis del elemento se ha considerado 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.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural se

ha evitado mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio se han tomado iguales a la unidad:  $\gamma_{M,fi} = 1$

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero del DE SI, se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$

Este viene definido por la ecuación:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

R<sub>fi,d,0</sub> resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial t=0, a temperatura normal.

Para la determinación del efecto de las cargas durante el incendio sobre el elemento estructural, partimos de los datos proporcionados por el programa informático de calculo según el cual conocemos el momento máximo positivo mayorado en la situación de envolvente y el momento ultimo de la sección en estudio y que consideramos como resistencia en el instante inicial.

Para conocer el efecto de las cargas durante el incendio y poder relacionarla con la resistencia del elemento en estudio, partimos del momento actuante con las cargas y coeficientes considerados en el calculo estructural, y considerando una relación lineal entre cargas y momentos en vigas:

$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d = 0' 6337 E_d$

$M_d = E_d = 105,55 \text{ mKN}$  -----  $E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d = 0' 6337 \times 105,55 = 66,88 \text{ mKN}$

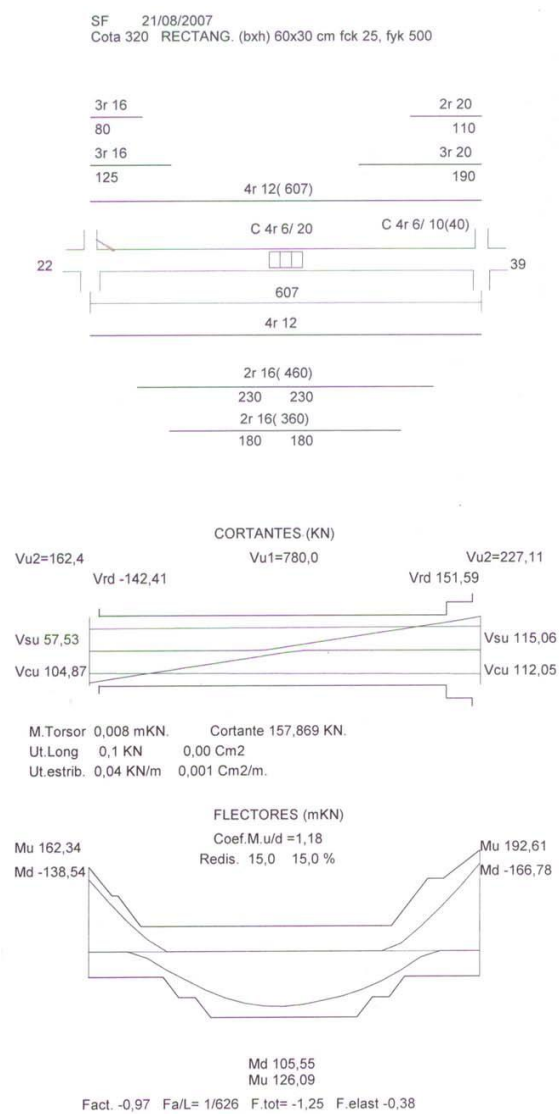
El momento último del elemento estructural es de 126,09 mKN

$\mu_{fi} = 66,88 / 126,09 = 0' 53$

Teniendo en cuenta que el tipo de estructura horizontal es igual en todo el edificio y los criterios de dimensionamiento

son los mismo, podemos considerar esta viga estudiada como genérica y extensible a todas las demás.





Estudio de pilar tipo (pilar 19).

En planta sótano tenemos una sección de 30x30 cm con un armado de 4Ø 16  
Según el análisis estructural obtenemos la situación más desfavorable en la combinación 1 de cargas obteniendo un coeficiente de sobredimensionado global (N+My+Mz) de 1,15  
 $\eta_{fi} = 0' 6337$  ya que la combinación de cargas es la misma que la considerada en las vigas.

$R_{fi,d,0} / E_d = 1,15.$

$E_{fd} = 0,6337 \times E_d$

$\mu_{fi} = E_{fd} / R_{fi,d,0} = 0,6337 / 1,15 = 0,55$

En planta baja tenemos una distribución uniforme de pilares metálicos HEB 200 y según el análisis estructural sabemos que la combinación más desfavorable es la C5, carga variable dominante viento.  
Resulta poco probable que durante un incendio actue simultáneamente un viento que pueda llegar a desestabilizar la estructura, pero teniendo en cuenta que se trata de pilares metálicos, esbeltos, y únicos elementos estructurales para absorber los esfuerzos horizontales, vamos a considerar la acción del viento en el efecto de las cargas durante el incendio.  
La carga variable de viento se estima en 1,8 kN/m² como suma de presión y succión a absorber por la estructura vertical.

$\eta_{fi} = 5' 20 + 0' 70 \times 1,80 = 0' 6646$

$1' 35 \times 5,20 + 1' 50 \times 1,80$

Según el análisis estructural, la tensión normal máxima en el pilar 19 en la combinación 5 es de -244,40N/mm²

$E_{fd} = 0,6646 \times E_d = 0,6646 \times (-244,40) = -162,43 \text{ N/mm}^2$

$R_{fi,d,0} = F_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$

$\mu_{fi} = E_{fd} / R_{fi,d,0} = 162,43 / 262 = 0,62$

En la planta 1ª la tensión normal máxima en el pilar 19 en la combinación 5 es de -172 N/mm²

$E_{fd} = 0,6646 \times E_d = 0,6646 \times (-172) = -114 \text{ N/mm}^2$

$R_{fi,d,0} = F_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$

$\mu_{fi} = E_{fd} / R_{fi,d,0} = 114 / 262 = 0,43$

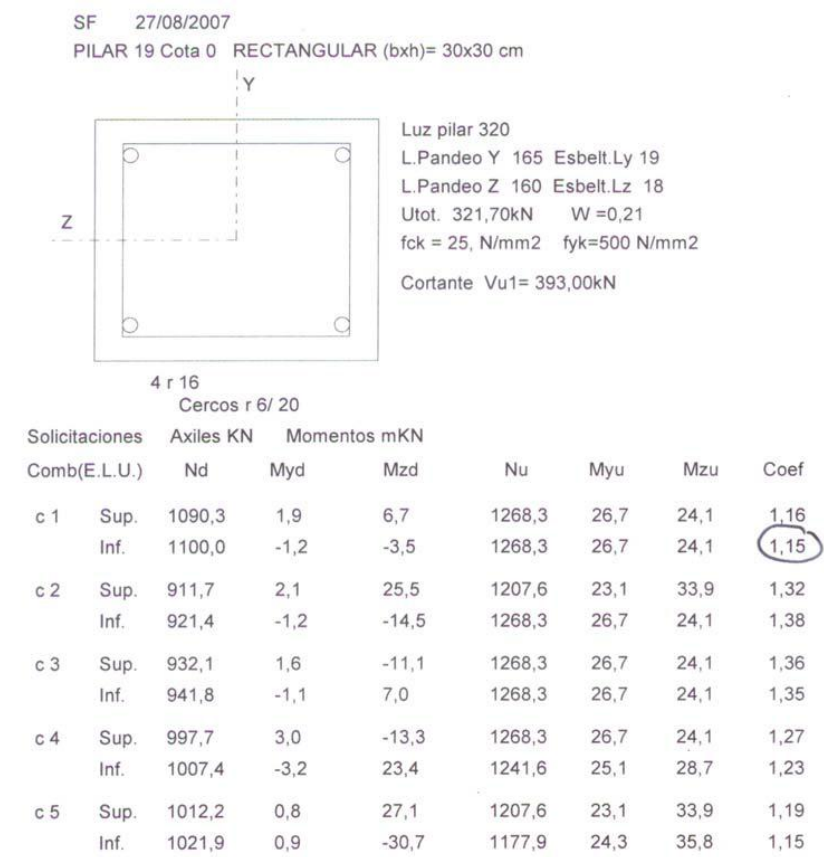
En la planta 2ª la tensión normal máxima en el pilar 19 en la combinación 5 es de -136,20 N/mm²

$E_{fd} = 0,6646 \times E_d = 0,6646 \times (-136) = -90,51 \text{ N/mm}^2$

$R_{fi,d,0} = F_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$

$\mu_{fi} = E_{fd} / R_{fi,d,0} = 90 / 262 = 0,35$

Observamos que el sobredimensionamiento de los pilares aumenta en las plantas altas.



ANEJO C: RESITENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

C.1. GENERALIDADES

La determinación de la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo-temperatura*, se justifica por el Método de utilización de las *Tablas Simplificadas*  
Los elementos estructurales se han diseñado de forma que, ante el desconchado (*spalling*) del hormigón, el fallo por anclaje o por pérdida de capacidad de giro, tienen una menor probabilidad de aparición que el fallo por flexión, poresfuerzo cortante o por cargas axiales.

C.2. TABLAS.

C.2.1. Generalidades.

Mediante las tablas y apartados siguientes puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la *curva normalizada tiempo-temperatura* de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.  
Para aplicación de las tablas, se define como distancia mínima equivalente al eje  $a_m$ , a efectos de *resistencia al fuego*, al valor:  
siendo:

a\_m = \frac{\sum [A\_{si} f\_{yki} (a\_{si} + \Delta a\_{si})]}{\sum A\_{si} f\_{yki}}

A<sub>si</sub> .....área de cada una de las armaduras *i*, pasiva o activa;  
a<sub>si</sub> .....distancia del eje de cada una de las armaduras *i*, al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que mas adelante se establecen  
f<sub>yki</sub> .....resistencia característica del acero de las armaduras  
Δa<sub>si</sub> .....corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1.  
siendo

Tabla C.1. Valores de Δa <sub>si</sub> (mm)						
μ <sub>fi</sub>	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas <sup>(1)</sup> y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas <sup>(1)</sup> y losas (forjados) Barras	Alambres	Resto de los casos Barras	Alambres
≤0,4	+10	0	0	-5	-10	-15
0,5	+5		-5	-10		
0,6	0		-10	-15		

μ<sub>fi</sub> el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI-6. Las correcciones para valores de μ<sub>fi</sub> inferiores a 0,6 en vigas, losas y forjados, sólo podrán considerarse cuando dichos elementos estén sometidos a cargas distribuidas de forma sensiblemente uniforme. Valores intermedios se puede interpolar linealmente  
En el caso de armaduras situadas en las esquinas de vigas con una sola capa de armadura se incrementarán los valores de Δa<sub>si</sub> en 10 mm, cuando el ancho de las mismas sea inferior a los valores de b<sub>min</sub> especificados en la columna 3 de la tabla C.3.  
Pilares:  
En planta sótano escuadría mas desfavorables 30 x 30, con armado de 6 Φ 16. Recubrimiento según la EHE para el ambiente indicado en planta sótano  
C<sub>min</sub>= 2cmts.  
a<sub>si</sub> de calculo = 30mm.  
a<sub>m</sub> = [ 6 x 2' 01 x f<sub>yik</sub> x (3 + 0' 00)] = 3 cmt.  
f<sub>yik</sub> x (6 x 2' 01)

Vigas:  
En planta sótano escuadría en estudio 60 x 30, con armado de 4 Φ 16 + 4 Φ 12. Recubrimiento según la EHE para el ambiente indicado en planta sótano  
C<sub>min</sub> = 2cmts.  
a<sub>si</sub> de calculo = 30mm.  
a<sub>m</sub> = [ 4 x 2' 01 x f<sub>yik</sub> x (3 + 0' 50) + 4 x 1' 13 x f<sub>yik</sub> x (3 + 0' 50) ] = 3,50 cmt.  
f<sub>yik</sub> x (4 x 2' 01 + 4 x 1' 13)  
Los valores dados en las tablas del Anejo C, son aplicables a hormigones de densidad normal, confeccionados con áridos de naturaleza silíceas.  
**C.2.2. Soportes y muros**  
Se justifica mediante la tabla C.2 la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras y de los

muros portantes de sección estricta expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.  
(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.  
(2) Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.  
(3) La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI  
Elementos a Compresión:  
• Soporte 1: Lado menor b = 300 > b<sub>min</sub> = 250 s/ Tabla C.2. **NO** da una R 120  
Distancia al eje a (mm) 30 a<sub>m</sub> 40  
por lo que se introduce un revestimiento de yeso de 1 cm para reforzar el recubrimiento de hormigón resultando un a<sub>m</sub> = 48 mm.  
Muro de carga expuesto por una cara:  
• Muro 1: espesor muro e = 250 > e<sub>min</sub> = 160 Según Tabla C.2. da una R 120.  
Distancia al eje a (mm) 30 a<sub>m</sub> 25  
**C.2.3. Vigas.**  
Todas la vigas utilizadas son de sección de ancho constante.  
**C.2.3.1 Vigas con una cara expuesta al fuego**  
Las vigas planas con macizados laterales mayores que 10' 00 cm se han asimilado a losas unidireccionales. Se justifica mediante la tabla C.4 la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.  
La losa que debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor se ha tomado al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R), el espesor tomado es el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.

Tabla C.4. Losas macizas				
Resistencia al fuego	Espesor mínimo h <sub>min</sub> (mm)	Distancia mínima equivalente al eje a <sub>m</sub> (mm) <sup>(1)</sup>		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones I <sub>y</sub> /I <sub>x</sub> <sup>(2)</sup> ≤ 1,5	1,5 < I <sub>y</sub> /I <sub>x</sub> <sup>(2)</sup> ≤ 2
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

A estos efectos, se ha considerado como espesor el de la losa más el del solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de *resistencia al fuego*.  
(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.  
(2) I<sub>x</sub> y I<sub>y</sub> son las luces de la losa, siendo I<sub>y</sub> > I<sub>x</sub>  
.  
Al optar por losas macizas sobre apoyos lineales, con resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos se ha prolongado un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.  
Las losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se ha prolongado a lo largo de todo el tramo.  
FLEXIÓN EN UNA DIRECCIÓN:  
VIGA 22-39 = espesor 300 > h<sub>min</sub> 120 mm

Distancia equi. al eje 35 > Distancia mínima equi. al eje  $a_m$  35 mm  
REI 120 .

Esta viga se considera extensible al resto de la estructura.

**C.2.3.5. Forjados unidireccionales**

Se justifica mediante la tabla C.4 la resistencia al fuego, para resistencias inferiores o igual a R 120, de las secciones

de los forjados unidireccionales de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Se ha contabilizado, a efectos de

dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4. (2) [los revestimientos de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real].

Los forjados que tiene función de compartimentación de incendio cumplen asimismo con el espesor  $h_{min}$  establecido en la tabla C.4.

FORJADO UNIDIRECCIONAL:

FORJ1 = espesor 300 >  $h_{min}$  120 mm

Distancia equi. al eje 55 > Distancia mínima equi. al eje  $a_m$  35 mm

REI 120 .

SE HA CONSIDERADO UNA CAPA DE MORTERO DE LANA DE ROCA DE 2cm PROYECTADA EN EL FORJADO

DEL SOTANO. Con la exigencia de certificación de ensayo específico que garantice la resistencia requerida con este espesor.

El resto de forjados se exige una REI 60

FORJ 2 = espesor 300 >  $h_{min}$  80 mm

Distancia equi. al eje 30 > Distancia mínima equi. al eje  $a_m$  20 mm

Para resistencias al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos de forjados continuos se ha prolongado hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

**C.2.4. Capas Protectoras.**

La *resistencia al fuego* requerida se ha alcanzado en algunos casos mediante la aplicación de capas protectoras cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determina de acuerdo con la norma UNE ENV 13381-3: 2004.

Con resistencias al fuego R 120 como máximo, los revestimientos de yeso se han considerado como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real.

Los revestimientos de yesos aplicados en techos, para resistencias al fuego R 90 como máximo su puesta en obra se realiza por proyección.

Los revestimientos de yesos aplicados en techos, para resistencias R 120 o mayores, su puesta en obra se realiza por proyección, disponiéndose un armado interno no combustible firmemente unido a la vigueta.

Estas especificaciones no son válidas para revestimientos con placas de yeso.

**Pilares metálicos**

Pilares en resto de plantas del edificio.

Los pilares metálicos HEB 200 , HEB 180 y HEB 160 expuestos en sus cuatro caras, se revestirán con un sistema de pintado, partiendo de una preparación de las superficies mediante chorreado abrasivo, aplicación de una capa de la imprimación anticorrosiva ignífuga, seguida de la aplicación del espesor necesario del revestimiento intumescente hasta aportar una resistencia R-60, sellando el conjunto con el esmalte de acabado impermeable e ignífugo, acabado metalizado según RAL determinado por D.F. .En cumplimiento de las disposiciones reglamentarias del CTE y de acuerdo a la clasificación del comportamiento al fuego de elementos constructivos señalado en el R.D. 312/2005, todos los productos se hallarán acreditados mediante ensayos oficiales de reacción y de resistencia al fuego, conforme a las normas de ensayo y clasificación europeas UNE-EN 13501-1:2002 y UNE-EN 13501-2:2004 respectivamente.

El espesor necesario (d) se obtiene entrando en la tabla D.1. del Anejo D, con el valor del coeficiente de sobredimensionado más desfavorable en pilares obtenido en punto SI6. 5 ( $\mu_{fi}$  = 0,62), del factor de forma y del tiempo

de resistencia al fuego requerido (R60 en planta baja y primera y segunda).

El factor de forma es  $A_m/V$  ( $m^{\circ} \text{ '}$ ), siendo:

$A_m$  = superficie expuesta al fuego por unidad de longitud.

$V$  = volumen del elemento de acero por unidad de longitud

En nuestro caso, por tratarse de perfiles de sección constante,  $A_m/V$  es igual al cociente entre el perímetro expuesto y el área de la sección transversal, siendo:

H-160  $\rightarrow A_m/V = 164,37$  ( $m^{\circ} \text{ '}$ )

H-180  $\rightarrow A_m/V = 145$  ( $m^{\circ} \text{ '}$ )

H-200  $\rightarrow A_m/V = 130,75$  ( $m^{\circ} \text{ '}$ )

Para una resistencia al fuego de R60, necesitamos un coeficiente de protección ( $d/\lambda_p$ ), según tabla D.1.

Para los perfiles, H-180 y H-200,  $d/\lambda_p = 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$  y para los perfiles H-160,  $d/\lambda_p = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

Necesitaremos que la casa comercial nos facilite el coeficiente de conductividad térmica efectiva del revestimiento  $\lambda_p$  para poder determinar el espesor necesario.

**Resistencia al fuego de los elementos de fábrica**

Según la tabla F.1 del Anejo F del DB SI

Proyecto DB SI

Cerramiento ladrillo perforado de 1/2 pie EI 240 EI 60

Cerramiento de ladrillo hueco del 7 guarnecido

a dos caras EI 90 EI 60

Las paredes que compartimentan los distintos locales de riesgo especial medio , así como la escalera especialmente protegida y los vestíbulos de independencia son de ladrillo perforado de 1/2 pie guarnecido de yeso en

ambas caras lo que supone una EI 240, valor superior al mínimo exigido en el proyecto.



## ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

### 1.1.1 NORMATIVA AUTONÓMICA

A continuación se exponen y se identifican en su aplicación al proyecto las características técnicas establecidas en la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación (DOCV de 7 de Mayo de 1998), así como en la orden de 25 de Mayo de 2004, de la Consellería de Infraestructuras y transporte, por la que se desarrolla el Decreto 39/2004 de 5 de Marzo, del Gobierno Valenciano en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia.

Al proyecto objeto de memoria le es de aplicación la ley por encontrarse en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana y porque, se trata, de una actuación referente a planeamiento, diseño, gestión y ejecución en materia de edificación. Además, se trata de una obra de nueva planta.

“ACCESIBILIDAD ES LA CARACTERÍSTICA DEL MEDIO, YA SEA URBANISMO O EDIFICACIÓN, TRANSPORTE O SISTEMAS DE COMUNICACIÓN QUE PERMITE A PERSONAS, INDEPENDIENTEMENTE DE LAS CONDICIONES FÍSICAS O SENSORIALES, EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS, INSTALACIONES, EDIFICIOS O Y SERVICIOS.”

En el capítulo I del artículo 5 se habla de los mínimos de accesibilidad de cada tipología de la edificación. En el capítulo II no ajustaremos de manera específica a los requerimientos especiales de los elementos de urbanización y del mobiliario urbano.

En nuestro caso, el artículo 7 es de aplicación al Centro de Producción Musical ya que se trata de un edificio de pública concurrencia.

Por su parte el artículo 8 trata la seguridad en este tipo de edificios. En él se exponen los planes de evacuación y seguridad de los edificios, establecimientos e instalaciones de uso o de pública concurrencia, incluirán las determinaciones oportunas para garantizar su adecuación a las necesidades de las personas con discapacidad.

### 1.1.2 Nivel de accesibilidad

El CPM se considera clasificado como EDIFICIO DE PÚBLICA CONCURRENCIA, ya que se trata de un edificio público no destinado a viviendas. En él se distinguen dos tipos de uso (atendiendo a los criterios establecidos en el artículo 7):

**A. USO GENERAL.** En él la concurrencia de todas las personas está garantizada. Por poseer aulas, salas de conferencias y otros espacios análogos, dispondrán de acceso señalizado y espacios reservados para personas con sillas de ruedas. Se destinan zonas específicas para personas con limitaciones auditivas o visuales. Además se reserva junto a ellas un espacio para acompañantes.

**B. USO RESTRINGIDO.** Uso ceñido a actividades internas del edificio sin concurrencia de público. Es uso propio de trabajadores, usuarios internos, suministradores, asistencias exteriores y otros que no signifiquen asistencia sistemática e indiscriminada de personas. En estas partes del edificio el nivel de accesibilidad es practicable.

Según el artículo 4 se definen los siguientes niveles de accesibilidad:

#### ACCESIBILIDAD NIVEL 1: ADAPTADO.

Un espacio, instalación, edificio o servicio se considera ADAPTADO, si se ajusta a los requerimientos funcionales y dimensionales que garanticen su utilización autónoma y cómoda por las personas con discapacidad.

#### ACCESIBILIDAD NIVEL 2: PRACTICABLE.

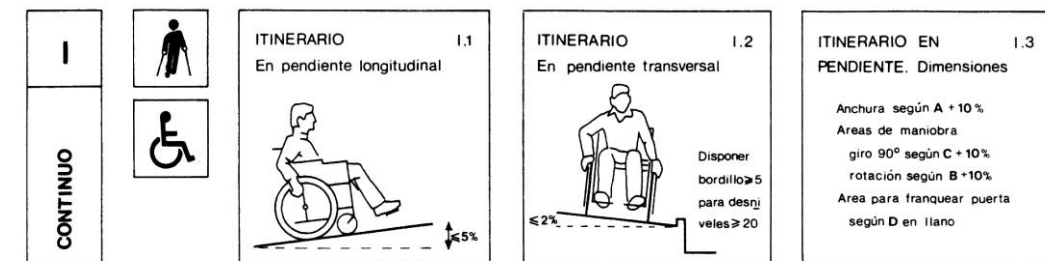
Cuando por sus características, aún sin ajustarse a todos los requisitos que lo hacen adaptado, permite su utilización autónoma por personas con discapacidad.

### 1.1.3 Condiciones de accesibilidad urbana y elementos de urbanización

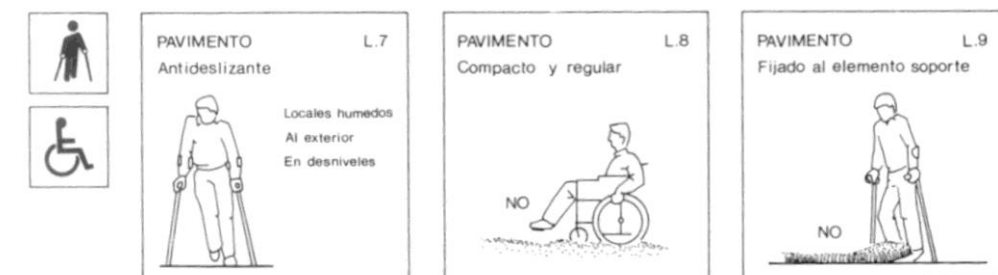
Las especificaciones técnicas y requisitos que se observan en relación con la accesibilidad al medio urbano, a los efectos de lo establecido por la ley anteriormente citada, se realizan mediante el desarrollo reglamentario en el que

vienen regulados los aspectos que a continuación se desarrollan. Estos aspectos han sido aplicados minuciosamente en el proyecto.

#### A. Itinerarios peatonales.



El trazado y diseño de los itinerarios destinados a tránsito de peatones, se realizarán de modo que resulten accesibles. También, de manera que tengan la anchura suficiente para permitir al menos el paso de una persona que circule con silla de ruedas junto a otra persona y posiblemente, el de personas con limitaciones sensoriales. Los pavimentos serán antideslizantes y sin rugosidades distintas del propio grabado de las piezas; sus rejillas y registros, situados en estos itinerarios estarán en el mismo plano que el pavimento circundante.

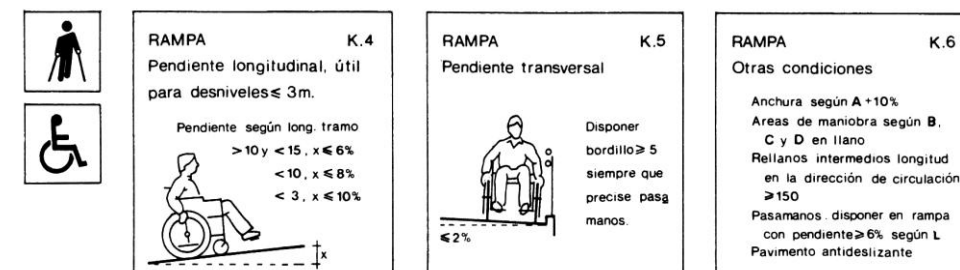


#### B. Vados.

Son superficies inclinadas destinadas a facilitar la comunicación entre los planos horizontales de distinto nivel. Su diseño, trazado, inclinación, anchura y pavimento, queda determinado en el proyecto. Se distinguen los destinados a entradas y salidas de vehículos sobre los itinerarios peatonales, de aquellos destinados únicamente a la eliminación de barreras urbanísticas.

#### C. Rampas.

Son elementos que dentro de un itinerario de peatones permiten salvar desniveles bruscos o pendientes superiores a las del propio itinerario. Las planteadas en los accesos al CPM tendrán una pendiente del 10 %.



#### D. Parques y jardines.

Los espacios ajardinados y destinados a juegos, cumplen todos los requisitos establecidos por la normativa, a los efectos del uso por parte de las personas con discapacidad.

#### E. Aparcamientos.

En las zonas de estacionamiento se reserva permanentemente y cercana a los accesos a los itinerarios practicables, una plaza debidamente señalizada para vehículos que transportan personas con discapacidades.

### F. Mobiliario Urbano.

Cualquier señalización o elemento vertical que se coloque en un itinerario o paso peatonal, se dispondrá y se señalizará de forma que no constituya obstáculo para personas invidentes o que se desplacen en silla de ruedas. Los elementos de mobiliario urbano como bancos, papeleras y otros, se han diseñado y situado de tal modo que puedan ser utilizados por cualquier persona y no supongan obstáculo alguno para los transeúntes.

#### 1.1.4 Condiciones de accesibilidad

##### 1.1.4.1. Parámetros para cumplir las condiciones de accesibilidad urbanísticas

Desarrollados en el punto 3 de condiciones de accesibilidad urbana y elementos de urbanización.

##### 1.1.4.2. Parámetros para cumplir las condiciones de accesibilidad arquitectónicas

### A. Accesos desde el exterior.

Los accesos sin rampa desde el espacio exterior a cualquiera de los itinerarios practicables, proyectados poseen un desnivel máximo de 12 cm y se salvan mediante planos inclinados cuyas pendientes no superan el 25%.

### B. Huecos de paso.

A ambos lados de cualquier puerta del itinerario, y en el sentido de paso, se dispondrá de un espacio libre horizontal, fuera del abatimiento de puertas, donde se pueda inscribir una circunferencia de diámetro 1.50m: la altura libre mínima de las puertas será de 2.10m y el ancho libre mínimo de 0.85m. La apertura mínima en puertas abatibles será de 90°. El bloqueo interior permitirá, en caso de emergencia, su desbloqueo desde el exterior. La fuerza de apertura o cierre de la puerta será menor de 30N. El acceso al edificio se efectúa mediante puertas practicables, todas ellas dispondrán para su apertura de manivelas, barras y elementos de fácil manipulación, nunca pomos que dificultan su utilización a personas con discapacidad, y serán de 90 cm de paso libre mínimo

### C. Pasillos.

La anchura mínima proyectada de los pasillos es de 1.20 m. En los cambios de dirección se han dispuesto los espacios mínimos para efectuar giros con silla de ruedas, 1.50 m.

### D. Desniveles.

En los itinerarios practicables proyectados no existen escaleras, ni peldaños aislados. Las pendientes máximas proyectadas para salvar desniveles mediante rampas son del 10%.

### E. Aseos.

Dentro de los itinerarios practicables se han proyectado aseos que cumplen las siguientes condiciones:

- Disponen de un espacio libre en que se puede inscribir una circunferencia de diámetro 1.50 m y que permite el giro para acceder a los aparatos.
- Se han colocado los lavabos posibilitando el acceso frontal a los mismos, para lo cual se ha dispuesto un espacio frontal mínimo de 0,65 m.
- Los aseos se han agrupado por hombres-minusválidos y mujeres- minusválidos, en los cuales el inodoro poseerá una barra fija y otra móvil con un espacio libre de al menos 90 cm en uno de sus lados para posibilitar la maniobra de acceso lateral. Todos los grifos serán del tipo monomando, evitando los del tipo pomo. También se ha dispuesto un lavabo a baja altura 80 cm que permita el uso a personas en silla de ruedas. Del mismo modo se utilizarán pavimentos bien fijados y compactos que no entorpezcan el paso.

### F. Dificultad de alcance.

En las zonas de atención al usuario la barra está situada a 80cm de altura.

#### 1.1.5 Accesibilidad y entorno del edificio

Condiciones de aproximación a los edificios:

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra, deben cumplir:

- anchura mínima libre 6m.
- Altura mínima libre de galibo 4m.
- Capacidad portante del vial 2000KP/m².

Condiciones del entorno de los edificios:

El edificio dispondrá de un espacio de maniobra que cumpla a lo largo de la fachada del acceso principal:

- Anchura mínima libre 6m.
- Altura libre del edificio.
- Separación máxima al edificio 10m.
- Distancia máxima hasta un acceso principal al edificio 30 m.
- Pendiente máxima 10%.
- Capacidad portante del suelo 2000KP/m²
- Resistencia al punzonamiento del suelo 10 T sobre 20 cm².

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos, sitas en este espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0.15 mx0.15 m. El espacio de maniobra se debe mantener libre de mobiliario urbano, arbolado u otros obstáculos.

Condiciones de 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 son:

- Facilitan el acceso a la planta del edificio, de forma que la altura del alfeizar respecto del nivel de la planta a la que acceda no sea mayor de 1.2 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, de 0.8 m y 1.2 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no exceda de los 25 m medida sobre la fachada, también se cumple.
- No se han instalado elementos en fachada que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### DB-SU, NORMATIVA ESTATAL

Este documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### SECCION SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad.**

**Resistencia al deslizamiento Rd Clase**

Rd ≤ 15 0

15 < Rd ≤ 35 1

35 < Rd ≤ 45 2

Rd > 45 3

El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad. La tabla 1.2 indica la

clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización****Localización y características del suelo Clase**

Zonas interiores secas

-Superficies con pendiente menor que el 6% 1

-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras 2

Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.

-Superficies con pendiente menor que el 6% 2

-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras 3

Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.

3

Zonas exteriores. Piscinas (2) 3

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m

Todo el pavimento interior tiene que garantizar una resbaladividad de Clase 1 ( $15 < Rd \leq 35$ ) excepto el pavimento de los baños que es de Clase 2 ( $35 < Rd \leq 45$ ).

Se exigirá a la constructora las fichas técnicas de las casas fabricantes o comerciales de los distintos suelos, justificando la Clase de suelo, y ajustándose al Ensayo de Péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003.

2 Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6mm.

b) Los desniveles que no excedan de 50mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de >15mm de diámetro.

En zonas de circulación no se dispondrá un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

a) En zonas de uso restringido.

b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.

c) En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc. (véase figura 2.1).

d) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.

e) En el acceso a un estrado o escenario.

La distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1.200 mm y que la anchura de la hoja (véase figura).

En el proyecto se guarda una distancia de 1500mm desde el cambio de desnivel de la rampa, pasando de pendiente 4% a pendiente 0%, hasta el punto más próximo de la puerta de acceso al edificio.

3 Desniveles

3.1 Protección de los desniveles

En el proyecto se han previsto barandillas para salvar cualquier hueco que supere los 20cm (el DBSU obliga a barandilla con una diferencia de cota mayor de 55cm)

3.2 Características de las barreras de protección

**3.2.1 Altura**

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 90cm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6m y de 110cm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40cm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 90cm, como mínimo. 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 (véase figura 3.1). Las barandillas interiores tienen 90cm de altura en el desarrollo de las escaleras y 100cm de altura en la doble altura.

**3.2.2 Resistencia**

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren. Las barandillas se han calculado para resistir un esfuerzo horizontal o de empuje de 1,6kN/ml a 1,20 m de altura, correspondiendo a la categoría C1, C3 y F según tabla 3.1 de SE-AE (3.2 acciones variables).

**3.2.3 Características constructivas**

Las barandillas interiores son de cristal stadip 8 + 8 transparente con pasamanos de 4cm de diámetro de acero inoxidable. Las barandillas exteriores están formadas por pletinas de acero galvanizado de 50 x 10mm, dos horizontales (uno hace de pasamanos y otro intermedio) y uno vertical cada 80cm aproximadamente. Estas barandillas hacen de quitamiedos, pudiendo el personal atarse a ellas durante las faenas de limpieza o mantenimiento.

Escaleras de uso general

**4.2.1 Peldaños**

1. En tramos rectos, la huella medirá 28cm como mínimo, y la contrahuella 13cm como mínimo, y 18,5cm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54\text{cm} \leq 2C + H \leq 70\text{cm}.$$

En el proyecto, todas las huellas tienen 30cm y las contrahuellas tienen 18cm, cumpliendo además con la Orden del 25 de mayo de 2004 en materia de accesibilidad en el medio urbano. Los escalones carecen de bocel y llevan tabica recta.

**Tramos**

En estos casos:

a) En zonas de uso restringido.

b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.

c) En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.

d) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.

e) En el acceso a un estrado o escenario.

No será necesario cumplir estas condiciones:

- Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20m como máximo.

- La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,50m en uso Sanitario y 2,10m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos.

En el resto de los casos cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20m como máximo.

Todos los tramos son rectos, de 120cm de ancho, con 11 escalones el tramo mas largo. En una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, 120cm en uso comercial y 100cm en uso vivienda. La anchura de la escalera 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 12cm de la pared o barrera de protección. Se cumple además con la Orden de 25 de mayo de 2004, de la Conselleria de Infraestructuras y Transportes y con la Orden de 9 de junio de 2004 de la Conselleria de Territorio y Vivienda

**Mesetas**

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 100cm, como mínimo. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80cm, como mínimo. En el proyecto se ha previsto, antes del primer peldaño de cada tramo en planta, y a una distancia de 25 cm una banda táctil abujardada, diferenciada del resto del pavimento, con el ancho del tramo y 120cm de largo para que los ciegos identifiquen la posición de la escalera. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 120cm situados a menos de 40cm de distancia del primer peldaño de un tramo. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura esta libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.



**SECCION SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO****1 Impacto****1.1 Impacto con elementos fijos**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 210cm en zonas de uso restringido y 220 cm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 200cm, como mínimo. En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 100cm y 220cm medida a partir del suelo. Los únicos elementos salientes previsible son los extintores. Por ello se ha cuidado el calearlos embebidos en las paredes o mobiliario.

**1.2 Impacto con elementos practicables**

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura). Existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

**1.3 Impacto con elementos frágiles**

1. Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto según se indica en el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU cumplirán las condiciones que les sean aplicables de entre las siguientes:

- a) Si la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0,55 m y 12 m, ésta resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.
- b) Si la diferencia de cota es igual o superior a 12 m, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE EN 12600:2003.
- c) En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

2. 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 150cm y una anchura igual a la de la puerta más 30cm a cada lado de esta.
- b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 90cm.

Todo el acristalamiento exterior esta protegido al exterior por voladizos de 100cm, evitando el riesgo de caída. No obstante, el vidrio colocado es estadip 5 + 5 cumpliendo a impacto el Nivel 3. No existen partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras.

**1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 85cm y 110cm y a una altura superior comprendida entre 150cm y 170cm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 60cm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada. Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SU. Se ha proyectado señalización y franjas de vinilo para evitar el impacto con las superficies acristaladas.

**2 Atrapamiento**

No existen puertas correderas de accionamiento manual. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias. Las puertas automáticas de acceso principal están previstas de los mecanismos necesarios para evitar el atrapamiento, como son:

- Bloqueo electromagnético integrado, con desbloqueo de emergencia manual
- Fotocélula de seguridad modelo GZ 470 instalada en el eje de paso, para impedir que las hojas móviles cierren, cuando hay algún obstáculo en el eje de paso.
- Batería para apertura en caso emergencia autocontrolada mediante el microprocesador con avisador acústico en caso de poca carga.
- Dos unidades de detector de movimiento RK32-N

**SECCION SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTOS EN RECINTOS**

Existen puertas de un recinto que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SU.

La única puerta de accionamiento automático es la de acceso principal en planta baja, que aunque está prevista para su accionamiento manual en caso de emergencia, siempre disponemos de una salida de emergencia en la misma planta. Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre

de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SU. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo. Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SU.

**SECCION SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA****1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminación mínima de 20 lux en exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores donde será de 50 lux, medida a nivel de suelo. En las zonas de los establecimientos de uso pública concurrencia en las que la actividad se desarrolle con nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

**2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA****2.1 Dotación**

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el 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.

**2.2 Posición y características de las luminarias**

En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SU las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

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

**2.3 Características de instalación**

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SU 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.

**2.4 Iluminación de las señales de seguridad**

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU 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, cumplen 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<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >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.