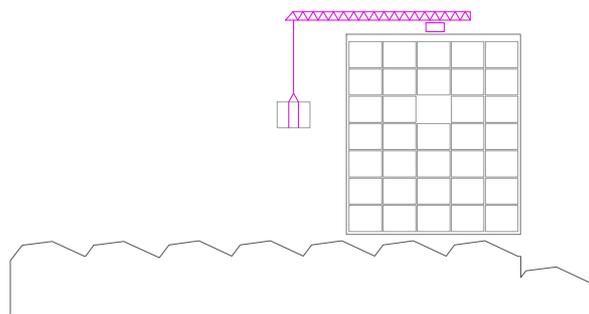


# MEMORIA Y PRESUPUESTO

CENTRO DE GESTIÓN I+D+I EN MODALIDAD DE  
COWORKING COMO ESPACIOS PARA LA INNOVACIÓN

14/09/2016

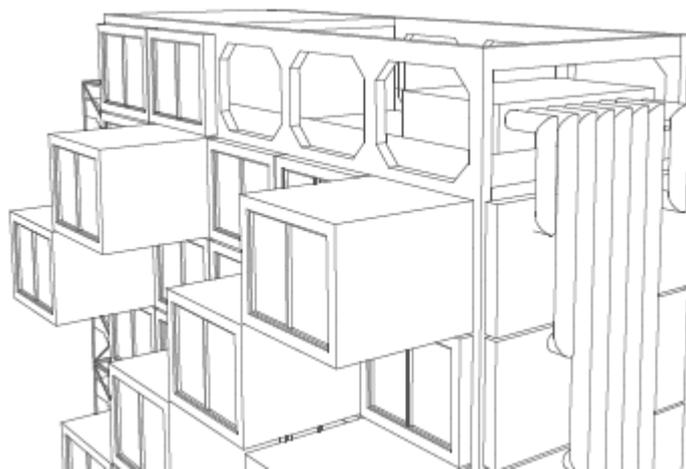


PFG 15/16  
ETSA VALLADOLID  
Rubén Herce Iles  
Alberto Grijalba

## CONTENIDO

---

ÍNDICE DE PLANOS.....	2
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
Análisis previo	
Estrategia de proyecto	
Espacios de programa	
Consideraciones técnicas	
PROGRAMA Y CUADRO DE SUPERFICIES.....	13
CTE DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	14
Sección SI 1. Propagación interior	
Sección SI 2. Propagación exterior	
Sección SI 3. Evacuación de los ocupantes	
Sección SI 4. Detección, control y extinción del incendio	
Sección SI 5. Intervención de los bomberos	
Sección SI 6. Resistencia al fuego de la estructura	
MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	26



## 1. ÍNDICE DE PLANOS

Portada.....	00
Idea.....	01
Urbanización (1).....	02
Urbanización (2).....	03

### **Parte 1\_Zonas de Ocio**

Albañilería área polivalente.....	04
Albañilería cafetería.....	05
Albañilería gimnasio y guardería.....	06
Constructivo área polivalente.....	07
Constructivo gimnasio y guardería.....	08
Estructura.....	09
Instalaciones.....	10

### **Parte 2\_Zonas de Trabajo**

Albañilería lobby y exposiciones.....	11
Albañilería mediateca.....	12
Albañilería zona de trabajo "tipo".....	13
Albañilería administración e instalaciones.....	14
Alzados Norte y Este.....	15
Secciones longitudinal y transversal.....	16
Constructivo bastidores volados.....	17
Constructivo general.....	18
Estructura.....	19
Instalaciones.....	20

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1. Análisis previo.

El solar del proyecto se sitúa en el interior del Polígono de Argales, en Valladolid, próxima a la vía central y acceso principal del ámbito, Avenida Daniel del Olmo Martín, en el cruce entre la Calle Azucarera y Calle Metal. Tiene una superficie de 6.933 m<sup>2</sup> y actualmente está ocupada por una antigua fábrica textil en desuso.

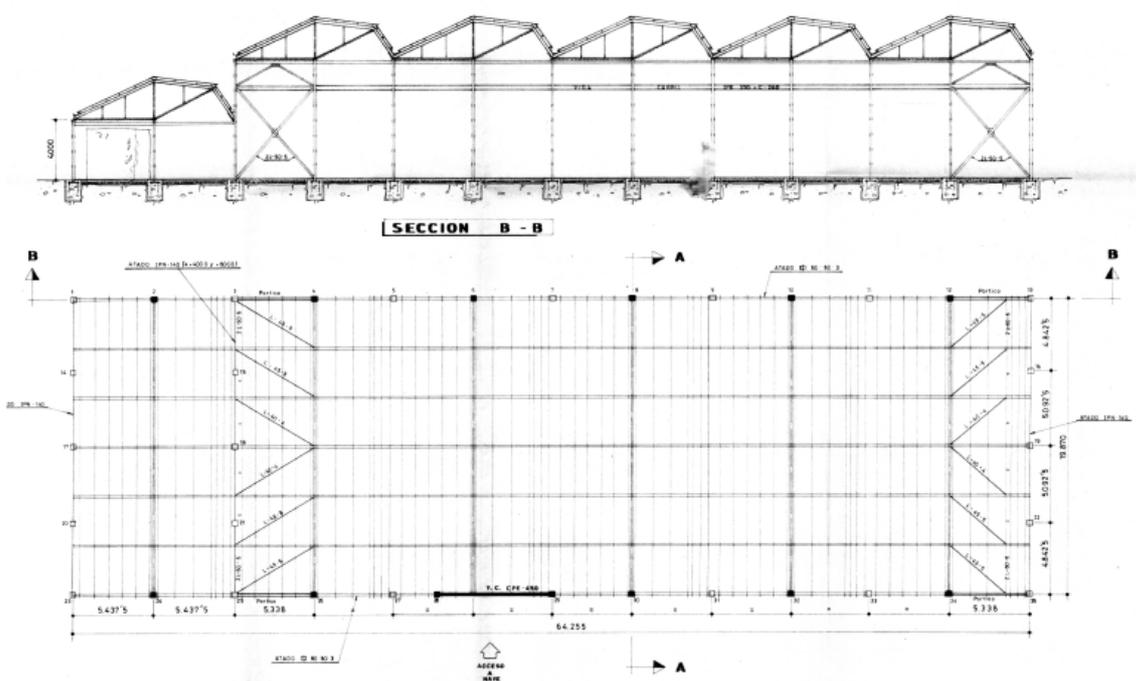


Los edificios que componen la parcela en la actualidad fueron construidos en tres fases. El proyecto original consta de una nave en forma de "L" y un volumen de planta baja +3 destinado a oficinas en la hacia la calle Azucarera. Posteriormente, en 1987, el complejo se amplió con una nueva nave en la parte central de la parcela. Este edificio tiene un característico perfil dentado. Por último, se añadió un nuevo volumen con estructura de hormigón prefabricado. A diferencia de las anteriores intervenciones que son de estructura metálica.

El conjunto de edificios, en líneas generales, se encuentra en un aceptable estado de conservación. Puesto que la fábrica no lleva demasiados años en desuso. Por eso, como punto de partida, se buscará rehabilitar y reciclar aquellos elementos arquitectónicos que nos puedan ser útiles para la nueva intervención.

Con esta intención, se considerará mantener la estructura de acero de la nave central del complejo. Está compuesta por pilares dobles UPN, cerchas a base de perfiles metálicos y correas IPE.

Desde el punto de vista arquitectónico, se destaca la capacidad de dicha estructura para aportar espacios de gran calidad al proyecto. Además de mantener, en cierta medida, la esencia y la huella del lugar que se interviene. No tanto con una intención historicista o nostálgica, sino con una intención de pura optimización de los recursos que nos brinda el lugar y de eficiencia económica y medioambiental.



Sección longitudinal y planta de cubierta de la nave a rehabilitar

**Condiciones urbanísticas** de partida para la definición del proyecto (según las directrices establecidas tanto en el PGOU 2003 como en el enunciado de este ejercicio):

	INTERV.	PGOU
EDIFICABILIDAD	3923 m <sup>2</sup>	<6933 m <sup>2</sup>
ALTURA EDIFICADA	47.30 m	
OCUPACIÓN MAX.	1818 m <sup>2</sup>	<2773.3 m <sup>2</sup>
SUELO PERMEABLE	1757 m <sup>2</sup>	>1386.6 m <sup>2</sup>
ESTACIONAMIENTO	80 plazas	>70 plazas

## 2.2. Estrategia de proyecto.

El lugar.

Para crear la tecnología capaz de revitalizar la ciudad, sólo necesitamos reflejar que movimiento y manipulación son ya realidades que ocurren a diario en nuestras urbes.

Los polígonos industriales que podemos encontrar en los suburbios de gran parte de las capitales españolas, vieron su esplendor en los años 80 y 90. Hoy en día, la mayoría de ellos se han convertido en espacios residuales y de escasa calidad urbana. Son pocas las personas que visualizan su lugar de trabajo ideal en un polígono industrial como el Polígono Argales.

Pero no todo está perdido, estos espacios tienen un gran potencial: se suelen encontrar relativamente cerca de centros urbanos, disponen de una gran conectividad a vías de comunicación importantes, disfrutaban de una generosa red de infraestructuras: calles anchas, redes eléctricas, de saneamiento etc.

Este proyecto no trata únicamente de aportar una solución arquitectónica a una problemática concreta (en este caso un centro de I+D+i en modalidad de CoWorking), sino que trata de aportar una ACTITUD.

Una actitud optimista, que busque la rehabilitación urbana de estos lugares desde una nueva perspectiva. Que sea capaz de aprovechar aquellas infraestructuras de las que el lugar ya dispone y de crear unas nuevas.

Sin embargo, los espacios industriales y de trabajo han cambiado a lo largo de la historia a un ritmo frenético. Esto es a la vez fascinante y preocupante:

Fascinante por que uno siempre encuentra cierta "magia" en los ambientes industriales. Magia por la innovación y la tecnología que en ellos encontramos. Fascinante es, para nosotros que habitamos en la era de la comunicación, pasearnos por las instalaciones de Silicon Valley rebosantes de tecnología, ideas y futuro. Pero no lo sería menos para un espectador de finales de siglo XIX pasearse por las zonas industriales del norte de Inglaterra, rodeado de imponentes chimeneas de fábrica expulsando humo día y noche.

Pero preocupante también. Preocupante por la histórica incapacidad de estos espacios de adaptarse a los nuevos tiempos, de regenerarse y de alargar su vida útil. Son espacios que pronto quedan obsoletos. Es lo que ha ocurrido con nuestros polígonos industriales: han tardado demasiado poco en convertirse en espacios urbanos residuales.

Esto es insostenible.

Por eso es fundamental mencionar dos conceptos con los que comenzábamos esta exposición: **movimiento y manipulación.**

La intervención que se plantea en este ejercicio corre el riesgo de quedarse obsoleta en 15 o 20 años.

-Quizás para entonces el CoWorking no sea más que una manera anticuada y absurda de trabajar.

-Quizás para entonces resulte absurdo comer, hacer deporte y llevar a tu hijo a la guardería en el lugar de trabajo. Entre otras cosas, porque quizás hayan descubierto la manera de desplazarse de Cádiz a Bilbao en cuestión de segundos.

-Siendo menos imaginativos: Quizás para entonces los coches han seguido aumentando de tamaño y los aparcamientos actuales queden obsoletos.

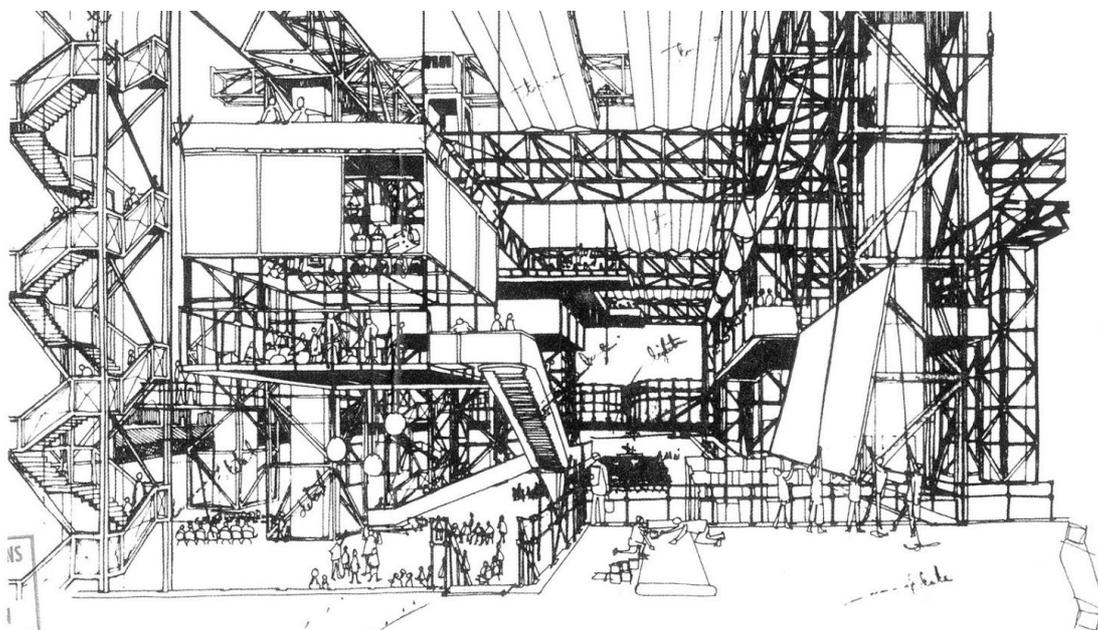
-O quizás la gente ni siquiera vaya a trabajar en coche.

-O quizás la gente ni siquiera trabaje...

¿Y entonces qué?

Entonces ocurrirá con nuestro proyecto lo que viene ocurriendo con los edificios industriales de nuestras ciudades desde hace lustros: quedará obsoleto. Por eso es importante que le otorguemos al edificio la capacidad de transformarse, de reinventarse y, ¿por qué no?... de moverse.

El ejercicio que planteo gira en torno a ese aspecto fundamental: la flexibilidad. Evidentemente esto no es nada nuevo, arquitectos como **Cedric Price** o los **Archigram** ya lo planteaban hace 50 años en sus proyectos a través de maravillosos dibujos: *Instant City*, *Walking City*, *Plug-In city*, *Fun Palace*, *Potteries Thinkbelt* y un largo etcétera de proyectos que aún hoy nos siguen resultando tremendamente inspiradores e innovadores.



Fun Palace. CEDRIC PRICE

Source: [www.carolinecharvier.blogspot.co.uk](http://www.carolinecharvier.blogspot.co.uk)

Aprendizaje e innovación como antibiótico ante la crisis.

En este proyecto no solamente nos enfrentamos a un reto meramente arquitectónico. Es un reto con una dimensión mucho más global, que incluye aspectos tan importantes como el empleo, el crecimiento y desarrollo, la justicia social etc.

Lo que sí está claro es que, como arquitectos, debemos dar una solución arquitectónica a este problema. O al menos así lo planteaba el ya mencionado Cedric Price:

“Cuando la vieja industria desaparece, siempre puede surgir otra, una industria nueva que no es considerada como tal: el aprendizaje. El aprendizaje no tiene nada que ver con el conocimiento acumulado de los libros, no tiene tradición, si es antiguo está muerto, depende de las personas implicadas y de su capacidad de pensar. Esa capacidad es una auténtica fuente de empleo al menos en los países desarrollados. El producto derivado de esta industria puede estar vinculado en algún momento con las comunicaciones, con la electrónica, con Internet o con cualquier otra cosa, pero es el pensamiento y la posibilidad de cambiar de opinión lo que crea crecimiento y empleo, no los productos finales.”

Estos planteamientos pueden ser rápidamente pasto de las críticas, pues otorga a la arquitectura la increíble capacidad de transformar una sociedad. Lo cierto es que desde la arquitectura no se podrá cambiar la sociedad pero sí se podrá contribuir notoriamente a mejorarla. Y al fin y al cabo, a eso hemos venido.

Se trata, hasta donde la técnica y la experiencia nos permita, de darle a la sociedad las herramientas adecuadas para que nuestras ciudades y nuestros edificios no supongan un lastre para su próspero desarrollo, sino todo lo contrario.

En ese sentido, y ante la actual situación laboral y económica que parece no tener salida, es necesario arrojar algo de esperanza y de luz a las aspiraciones de nuestra sociedad. Este proyecto trata, también, de esto. De abordar con optimismo este problema y de hacer de la necesidad, virtud.

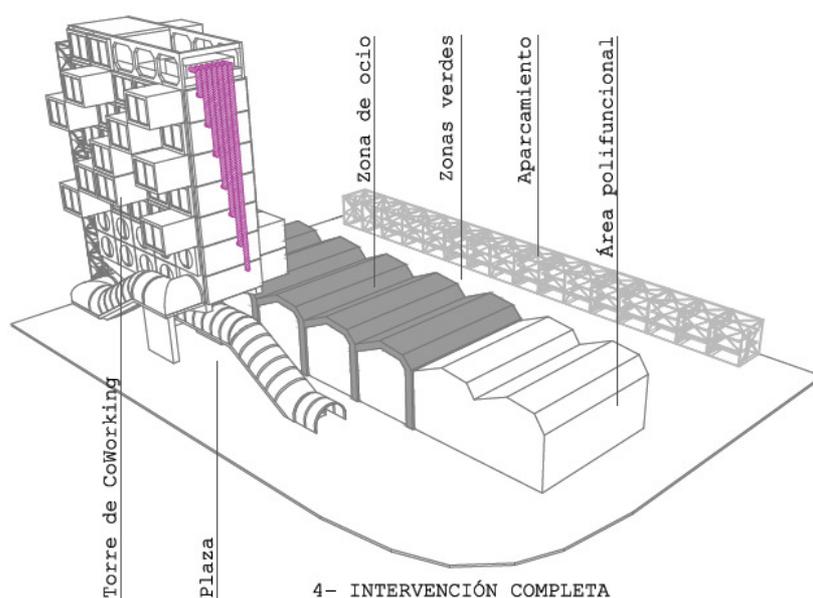


### 2.3. Espacios de programa.

El proyecto consta de dos partes programáticas fundamentales que son la zona de ocio por un lado, y la zona de trabajo por otro.

Cada una de estas partes se desarrolla en dos volúmenes diferentes: la zona de ocio en un edificio bajo que consiste en la nave rehabilitada y una pequeña ampliación en la parte delantera. Por su parte, la zona de trabajo propiamente dicha se desarrolla en un bloque en altura.

Existe una tercera parte que corresponde al espacio destinado para estacionamiento de vehículos. Éstos ocupan una banda en la medianera con la gasolinera próxima.



### Implantación.

La nave existente, y su ampliación, mantienen la escala propia del lugar. Su característico perfil dentado y su estructura metálica vista nos recuerdan que estamos en un entorno industrial, donde se hacen pequeños guiños al pasado pero donde también se mira con optimismo al futuro.

Se otorga mayor luz al espacio interior de esta nave, abriéndola mediante grandes vanos en los alzados de la parte existente y ampliándola con un volumen translúcido que nos permite abrir el área polifuncional al resto polígono. Convirtiéndolo en elemento reclamo para su entorno más cercano.

En contraposición encontramos la torre, elemento faro de la parcela que tiene dos funciones principales:

- Dar notoriedad al nuevo espacio CoWorking, convirtiéndolo en un elemento catalizador del polígono Argales.
- Elevarse sobre las edificaciones existentes, rescatando así unas mejores vistas para los CoWorkers y haciendo de su espacio de trabajo un lugar más atractivo y cotizado.

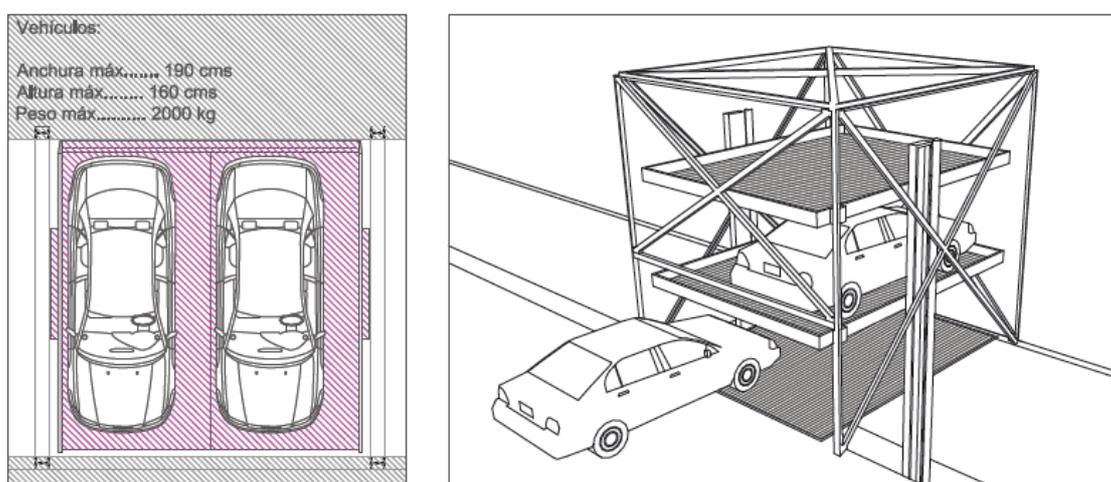
La construcción en altura nos permite una superficie muy importante de la parcela de tal manera que la superficie construida de la misma sólo asciende al 26%. Esto nos permite generar espacios públicos generosos, algo de lo que el polígono prescinde totalmente en la actualidad. Se genera una plaza en la esquina de las calles Metal y Azucarera, y aparece un importante espacio verde entre la banda del aparcamiento y la nave. Éste servirá para complementar los usos de la nave al aire libre; con espacios deportivos para el gimnasio, zonas de picnic para la cafetería y de juegos para la guardería.

### El aparcamiento.

Como ya hemos comentado anteriormente, para cumplir con la normativa vigente de aparcamiento según el PGOU, se plantea un aparcamiento modular móvil.

Cada módulo dispone de una capacidad para 6 vehículos y dispone de un sistema mecanizado de plataformas elevables de 3 niveles. Con la banda de aparcamientos conseguimos "coser" la parcela ocultando aquellas vistas que puedan ser antiestéticas para los usuarios, como puede ser la gasolinera.

El número de módulos se adapta a la demanda existente o a las exigencias normativas. De tal manera que el aparcamiento solamente ocupará cuanto sea necesario. Pudiendo llegar, incluso, a desaparecer.



### La nave.

Este volumen se sirve, tal y como ya se ha detallado, de parte de la estructura existente. Ésta se rehabilita y se le añade un nuevo volumen en la parte delantera.

Este espacio destaca por su amplitud y su luminosidad, puesto que no se subdivide el espacio.

La única intervención que se hace en el interior consiste en introducir tres "cajas" que servirán para albergar aquellos espacios más privados del programa.

Una caja para albergar la cocina y los baños del restaurante, otra para los vestuarios del gimnasio y una tercera para aulas, almacenes y oficinas de la guardería.

De esta manera el único protagonista del espacio es el usuario, él hace y deshace a su antojo. Se generan ambientes lo suficientemente amplios y flexibles para albergar todo tipo de eventos y circunstancias.



Vista del área polivalente. Parte añadida a la nave existente.

La torre.

La flexibilidad, la movilidad y la industrialización es una constante en el desarrollo del proyecto. Esto se refleja claramente en el sistema constructivo de la torre en tres:

- La estructura: Los cuatro alzados de la torre funcionan estructuralmente como unas grandes vigas "Vierendeel" de hormigón armado. Se optimiza el diseño estructural diseñando los nudos de dicha viga a 45°, generando así una imagen característica que se trasladará tanto al interior como al exterior del edificio. Con esto, la trama regular que nos genera el elemento estructural nos servirá como soporte físico para "anclar" a la misma los bastidores que conformarán el sistema envolvente de la torre. Se optará por un sistema "Bubble Deck" para los forjados minimizando así el canto del mismo.

- La envolvente: La envolvente está formada por unos cajas prefabricadas con entramado de bastidores UPN y forjado de chapa colaborante, éstas se anclan a los forjados con pernos pasadores para montaje y desmontaje.

- Las instalaciones: Un elemento visual importante de la torre es la presencia de las instalaciones, tanto al interior como al exterior. El edificio tiene un sistema de climatización aire-aire convencional mediante una UTA en la última planta.

Desde el punto de vista proyectual, el sistema constructivo nos genera una gran flexibilidad para las zonas de trabajo. De tal manera que estas cajas pueden ser añadidas o retiradas, aumentando o disminuyendo la superficie según las necesidades. Además pueden ser personalizadas, lo cual otorga al edificio una infinita versatilidad que hará mucho más atractivo el edificio tanto para los trabajadores, como para los clientes o como para los usuarios en general de Argales.

Por tanto, en este proyecto solamente se aporta una única opción, el sistema con el que se ha ideado permite que las posibilidades sean infinitas. Sólo es cuestión de que el proyecto sea habitado y en él, tal y como explicaba Price, comience el aprendizaje.



Vista del acceso a la zona de trabajo

## 2.4. Consideraciones técnicas.

Los sistemas generales constructivos del proyecto son los siguientes:

### 1- ESTRUCTURA PORTANTE.

#### **Nave**

- Estructura Vertical:

Pilares existentes de acero, 2HEB 180, 2HEB 150.

Pilares tubulares de acero, 300x100

- Estructura horizontal:

Sistema de cerchas existentes

Nueva celosía estructural espacial con vigas tubulares.

#### **Torre**

- Estructura Vertical:

Viga vierendeel de hormigón de 40 cms de espesor.

- Estructura Horizontal:

Losa armada de 20 cms de espesor.

Forjado losa aligerada Bubble-deck 350.

- Cajas voladas:

Prefabricado entramado de bastidores UPN y forjado de chapa colaborante incoperfil.

### 2- ENVOLVENTE

#### **Nave:**

Parte NUEVA:

Cubierta y fachada con doble piel de policarbonato celular con subestructura de aluminio TOPGAL 2000.

Parte REHABILITADA: Fachada de doble piel de policarbonato celular con subestructura de aluminio TOPGAL 2000. Cubierta de KALZIP de aluminio sobre chapa grecada y correas metálicas.

#### **Torre:**

Envolvente a base de bastidores prefabricados:

Paneles de aluminio microperforado sobre montantes de aluminio RUUKKI LAMELLA 700 VERTICAL e=1,2 mm

Carpinterías: Corredera con RPT de doble carril COR VISION.

## 3. PROGRAMA Y CUADRO DE SUPERFICIES

NAVE:

**OCIO:**

Área polivalente.....512,22 m2

**CAFETERÍA:**

Aseos.....34,2 m2

Vestuario.....9,6 m2

Oficio.....14 m2

Almacén.....12,4 m2

Cocina.....80,4 m2

Comedor.....172,3 m2

TOTAL.....649,8 m2

**GIMNASIO:**

Administración.....13,4 m2

Vestuarios.....33 m2

Zona de máquinas.....128,3 m2

TOTAL.....222,8 m2

**GUARDERÍA:**

Administración.....13,4 m2

Vestuario.....6,3 m2

Lavandería.....8,1 m2

Comedor.....18 m2

Aula 0-1 años.....19,2 m2

Aula 1-3 años.....19,2 m2

Zona de juegos cubierta.....57 m2

TOTAL.....215 m2

TOTAL NAVE.....1599,8 M2

TORRE:

**Nivel 1**

Lobby y exposiciones.....183 m2

Aseos.....6,6 m2

Cocina.....11,5 m2

Bastidores (Salas de reunión).....19 m2/ud

**Nivel 2**

Mediateca.....123 m2

Aseos.....6,6 m2

Cocina.....11,5 m2

Bastidores (Salas de consulta).....19 m2/ud

**Niveles 3,4,5,6 y 7**

Zona de trabajo.....183 m2

Aseos.....6,6 m2

Cocina.....11,5 m2

Bastidores (Salas de ocio).....19 m2/ud

**Nivel 8**

Administración.....45 m2

Aseos.....6,6 m2

Cocina.....11,5 m2

Bastidores (Salas de ocio).....19 m2/ud

Instalaciones.....135 m2

SUP TOTAL TORRE:

1998,1 m2

**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA: 3597,9 M2**

## 4. CTE DB-SI. PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIOS

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 del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Seguridad en caso de Incendio" en edificios administrativos y de pública concurrencia de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

### 4.1. Sección SI-1. Propagación interior.

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

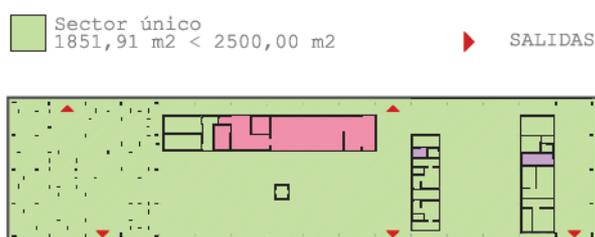
A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

#### **Compartimentación en sectores de incendio.**

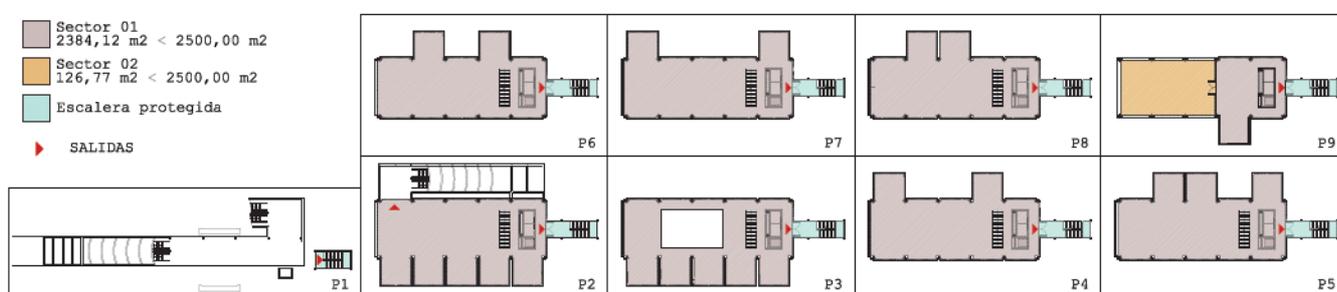
El edificio denominado en proyectado como edificio torre, se dispone independientemente de la nave, por lo que resolverá de manera autónoma su protección contra incendios, y para ello se considerarán uso Pública Concurrencia por ser la mas restrictiva en ambos casos.

En el caso de la nave se dispone de un sector único, tal y como se puede ver en el plano 10/20:



Uso	Parámetro	Clasificación
Cocinas	20-p-30 27 kw	Riesgo Bajo R90/EI90 EI2 45 C5
Caldera	200-p-600 350 kw	Riesgo Medi. R120/EI120 2xEI2 30 C5 En edificio aparcamientos
Contad.	Siempre	Riesgo Medi. R120/EI120 2xEI2 30 C5 En edificio aparcamientos
Almace.	100-v-200 < 200 m <sup>3</sup>	Riesgo Bajo R90/EI90 EI2 45 C5

En el caso de la torre, y tal y como vemos en el plano 20/20, se divide en dos sectores:



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

La compartimentación de los sectores existentes se mantendrá en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras y falsos techos. En los puntos singulares donde son atravesados los elementos de compartimentación de incendios por las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. La resistencia al fuego requerida a dichos elementos de compartimentación se mantiene en dichos puntos. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 90 o EI 120, según las características de los locales que atraviese, que se encuentran especificadas en este documento.

### Reacción a fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s,2,d0	C-s,2,d0	EFL	EFL
Pasillos y Escaleras protegidas	B-s,1,d0	B-s,1,d0	CFL-s1	CFL-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s,3,d0	B-s,3,d0	BFL-s2	BFL-s2

En edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia como el Proyecto en cuestión, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

- Butacas y asientos fijos tapizados que forman parte del proyecto en los auditorios: Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 10211-1:2006
- UNE-EN 10211-2:2006

- Elementos textiles suspendidos como los telones de las cajas escénicas y demás cortinas y cortinajes: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003

#### 4.2. Sección SI-2. Propagación exterior.

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, las pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial algo y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

#### **MEDIANERÍAS Y FACHADAS.**

Debido a que nuestro edificio se trata de una construcción exenta, situada en el interior de una parcela delimitada por el terreno, su riesgo de propagación a edificios colindantes es inexistente. Al tratarse de un edificio con carácter hermético o cerrado al exterior, no encontramos huecos en fachada que comuniquen dos sectores de incendio diferentes ni huecos entre una zona de riesgo alto y otras zonas, por lo tanto el proyecto cumple la normativa.

#### **CUBIERTAS**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por cubierta, esta tendrá una resistencia al fuego REI-60, en una franja de 1,00 m. de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Para reforzar esta solución, utilizamos REI-120 en el proyecto. Los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B (t1).

#### 4.3. Sección SI-3. Evacuación de ocupantes.

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

##### COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El edificio proyectado es de uso Administrativo y Pública concurrencia.

##### CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.

Se toma la superficie útil de cada una de las zonas y se utilizan los valores de densidad de ocupación que aparecen en la tabla 2.1. Tanto en los planos 10 como 20 se adjuntan los cálculos de ocupación de cada ámbito así como los recorridos máximos de evacuación, teniendo en cuenta el uso previsto para el edificio.

##### NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

En la tabla 3.1 de esta Sección se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Para nuestro proyecto, la normativa exige que las plantas o recintos dispongan de **más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente.**

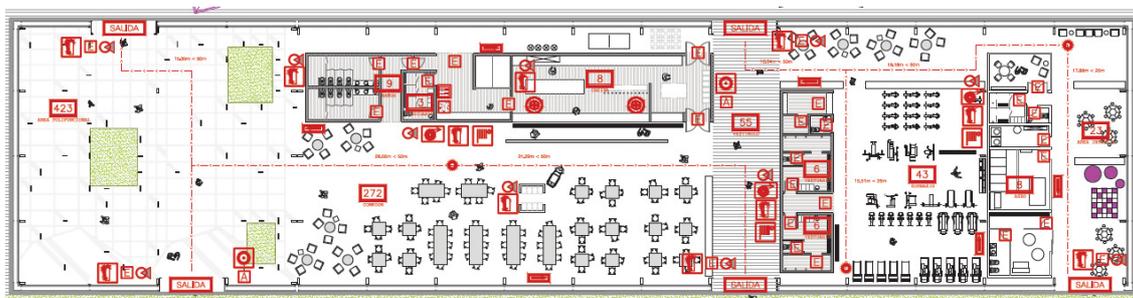
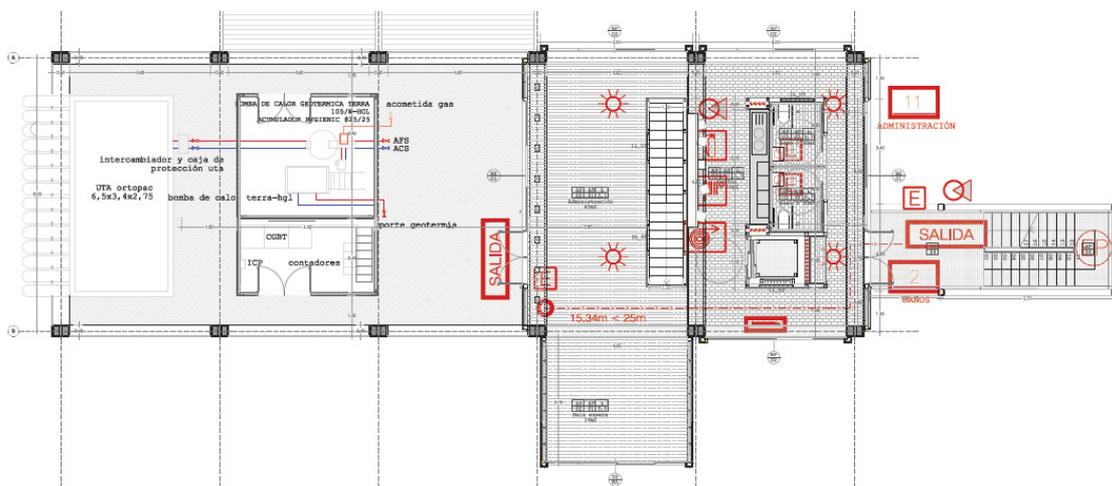
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta NO excede de 50 m.
- Si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m., como ocurre en planta sótano situada a cota -3,80 m., al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

CUMPLE.

En el caso de la torre oficinas, tenemos que en planta primera, segunda y tercera disponemos de una **única salida de planta**, por lo cual, según la normativa, la longitud de los recorridos de evacuación no excede de 25 m. Dotamos a estas zonas de una instalación automática de extinción (rociadores) para que los recorridos de evacuación puedan aumentar un 25%, por lo tanto, los recorridos de evacuación han de ser menores que 31,25 m.

CUMPLE.

En el plano anexo de instalaciones (Planos 10 y 20), podemos ver las salidas de planta presentes en el proyecto así como los recorridos de evacuación que cumplen la exigencia técnica.



### DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1. Criterios para la asignación de los ocupantes.

Cuando en una zona deba existir más de una salida, la distribución de ocupantes debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas bajo la hipótesis más desfavorable. De este modo, supondremos inutilizada uno de los 3 accesos al edificio.

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  $160A$  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  $160A$ .

2. Cálculo.

Se realiza el dimensionado de los elementos de evacuación según la tabla 4.1., suponiendo uso de pública concurrencia a la totalidad del edificio, ya que se trata del más desfavorable. De este modo:

Puertas y pasos:

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

A. ----- Anchura del elemento,  $A \geq 0,60 \text{ m.}$  y  $A \leq 1,23 \text{ m.}$

P. ----- Número de personas cuyo paso está previsto por la anchura que se dimensiona.

Calculamos la anchura de paso de la puerta de salida de la Sala Mayor de proyección:

$A \geq 225/200 = 1,125 \text{ m} > 0,80 \text{ m};$  por tanto, la anchura deberá ser de 1,125 m. como mínimo. Dimensión que se cumple en todo momento ya que se colocan puertas con hojas de 1,20 m.

Pasillos y rampas:

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

$A \geq 5/200 = 0,01 < 1,00 \text{ m};$  por tanto, será 1m. Cumple ya que en todo momento los pasillos no medirán menos de 1.20m por cumplimiento de normativa de accesibilidad.

Escaleras no protegidas

Para evacuación ascendente:  $A > P/160$

El caso más desfavorable sería suponer que el bloque de oficinas + biblioteca en cada planta evacúa por su núcleo de comunicación, por lo que la dimensión mínima de esa escalera sería:

$$A = 217 / 160 = 1,35 \text{ m.}$$

Cumple, ya que el ancho de la escalera es de 1,50 m.

**PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.**

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1. de esta Sección.

- Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo-SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI
- 
- Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos. La tabla 5.1 establece las condiciones de protección de cada una de las escaleras.

**PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.**

Las puertas peatonales dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.
- Cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

#### **SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.**

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA", fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rotulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas mas bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rotulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible
- 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 esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizaran mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rotulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizara mediante diferente color en el pavimento y el rotulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizara conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003. Las salidas de recinto, planta o edificio dispondrán de una señal con rótulo "SALIDA", en todo caso.

#### **CONTROL DE HUMO DE INCENDIO.**

Debido a que nuestro proyecto (la nave) es de pública concurrencia y supera una ocupación de 1000 personas, se debe instalar un sistema de control del humo en caso de incendio según la norma UNE 23584-2008.

#### 4.4. Sección SI-4. Instalaciones de protección contra incendios.

#### **DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción de incendios viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		B.I.E. (Bocas de Incendio Equipadas)		Columna seca		Hidrantes exteriores		Sistema de detección		Sistema de alarma		Instalación automática de extinción	
	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norm.	Proy	Norm.	Proy	Norm.	Proy	Norm.	Proy
Edificio	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si

Según la normativa:

- **Extintores portátiles:** uno de eficacia 21A-113B, a 15 m. de recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación; y en zonas de riesgo especial alto a un máximo de 10 m.
- **Bocas de Incendio Equipadas:** en las zonas de riesgo especial alto (camerinos y almacén), y por tratarse de un edificio de pública concurrencia cuya superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. Los equipos serán de tipo 25 mm. Colocamos una B.I.E. por planta.
- **Hidrantes exteriores:** Establecimiento de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida (proyecto: 3.597 m<sup>2</sup>). Además es necesario incorporar hidrantes en auditorios con superficie construida entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup>. Incorporamos al proyecto un solo hidrante exterior próximo al acceso del aparcamiento.
- **Sistema de detección de incendio:** La superficie excede de 1.000 m<sup>2</sup> en uso pública concurrencia, por lo que hemos de dotar al edificio con este sistema.
- **Sistema de alarma:** La ocupación excede de 500 personas (proyecto: 1.335 personas). El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
- **Instalación automática de extinción:** La normativa no nos obligaría en este caso a incorporar este sistema, sin embargo, en cumplimiento de los recorridos de evacuación en la torre de oficinas y para poder aumentar los recorridos de evacuación en un 25% nos inclinamos por su colocación.

## **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 deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea 210x210mm ya que la distancia de observación no será superior a 10m. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 4.5. Sección SI-5. Intervención de los bomberos.

#### **CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.**

Según el ámbito de aplicación de este DB, las obras de edificación, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación.

##### Aproximación a los edificios.

Se limita la anchura mínima libre de aproximación del vehículo de bomberos a 3,5m; la altura mínima libre será de 4,5m y la capacidad portante del vial será de 20kN/m<sup>2</sup>.

##### Entorno de los edificios.

Ya que la altura de evacuación descendente es mayor de 9m, es necesario disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos. El entorno del edificio cumple las siguientes características:

- \_ Anchura mínima libre: 5 m
- \_ Altura libre: la del edificio.
- \_ Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio: 23
  
- \_ distancia máxima hasta accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m
- \_ Pendiente máxima 10%;
- \_ Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas

hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

#### **ACCESIBILIDAD POR FACHADA.**

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2. de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

Las fachadas hacia el interior del edificio disponen de aberturas por las que se puedan introducir los bomberos, la totalidad de los espacios son accesibles y están directamente conectados con los espacios de aproximación del camión de bomberos.

#### 4.6. Sección SI-6. Resistencia a fuego de la estructura.

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

#### **GENERALIDADES**

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumplirá los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI. 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.

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

#### **RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

#### **ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.**

La resistencia al fuego de un elemento estructural ppal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes) es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura (en la Tabla 3.2. de esta Sección si está en un sector de riesgo

especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

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

#### **Resistencia al fuego de los elementos de acero.**

La resistencia al fuego de los elementos de hormigón armado se ha calculado según el anejo D del CTE.

Para vigas y tirantes, mediante la tabla D.1. puede dimensionarse la protección frente al fuego para una determinada resistencia

Para soportes, en el caso de estructuras arriostradas en las que cada sector no abarque más de una planta, la resistencia al fuego puede determinarse mediante la tabla D.1.

#### **Resistencia al fuego de estructuras de hormigón armado**

La resistencia al fuego de los elementos de hormigón armado se ha calculado según el anejo C del CTE.

Para soportes y muros, mediante la tabla C.2 puede obtenerse la resistencia al fuego en función de sus dimensiones y recubrimientos.

\_ Muros de carga expuestos por una cara:  $b_{min} = 140mm$ ;  $a_m = 20mm$ .  
Cumple ya que tenemos muros de espesor 35cm y recubrimientos de 3mm.

Para vigas, mediante la tabla C.3 puede obtenerse la resistencia al fuego en función de sus dimensiones y recubrimientos.

\_Una viga con un ancho de 250 mm y un recubrimiento de 30mm tiene una resistencia al fuego de 90min por lo tanto nuestras vigas cumplen ya que están ocultas tras un falso techo que aumenta su resistencia al fuego en 30min.

Para losas macizas, mediante la tabla C.4 puede obtenerse la resistencia al fuego en función del espesor y los recubrimientos.

\_Una losa de 12 cm de espesor y recubrimientos de 30mm tiene una resistencia al fuego de 120 por lo que nuestra losa de 30cm de canto y recubrimientos de 30mm cumple.

## 5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Según lo recogido en el BOE se hace una estimación del presupuesto de ejecución material del proyecto según la fórmula:

$$PEM = S \times C_c \times C_t \times M$$

Donde S es la superficie construida del proyecto, Cc y Ct valores extraídos del BOE en función del uso del edificio y M el módulo de costes en Valladolid. De esta manera queda de la siguiente manera:

$$PEM = 3597,9 \times 3 \times 1 \times 525 = 5.666.692,50€$$

DESGLOSE:

1. Gestión de residuos	0.35%	19.833,42€
2. Mov. tierras. Saneamiento. Drenaje	5.78%	327.534,83€
3. Desmontajes y demoliciones	6.52%	369.468,35€
4. Cimentación y soleras	7,58%	429.535,49€
5. Estructura	16,67%	944.637,47€
6. Cerramientos y tabiquería	12,36%	700.403,39€
7. Cubiertas y pluviales	4,91%	278.237,78€
8. Pavimentos generales	8,43%	477.702,18€
9. Carpintería y vidrios	14,17%	802.970,35€
10. Aislamiento e impermeabilizaciones	2,55%	144.500,84€
11. Fontanería y saneamiento	3,31%	187.567,62€
12. Electricidad, iluminación y teleco	4,63%	262.367,32€
13. Climatización y ventilación	6,68%	388.168,44€
14. Protección contra incendios	3,62%	205.134,85€
15. Control de calidad	0,38%	21.533,28€
16. Seguridad y salud	1,89%	107.100,79€

<b>TOTAL P.E.M.</b>	<b>5.666.692,50€</b>
GASTOS GENERALES 13%	736.670,03€
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	340.001,55€

<b>TOTAL P. CONTRATA (CON G.G. + BI)</b>	<b>6.743.364,68€</b>
IVA (21%)	1.416.106,45€

**TOTAL 8.159.470,53€**