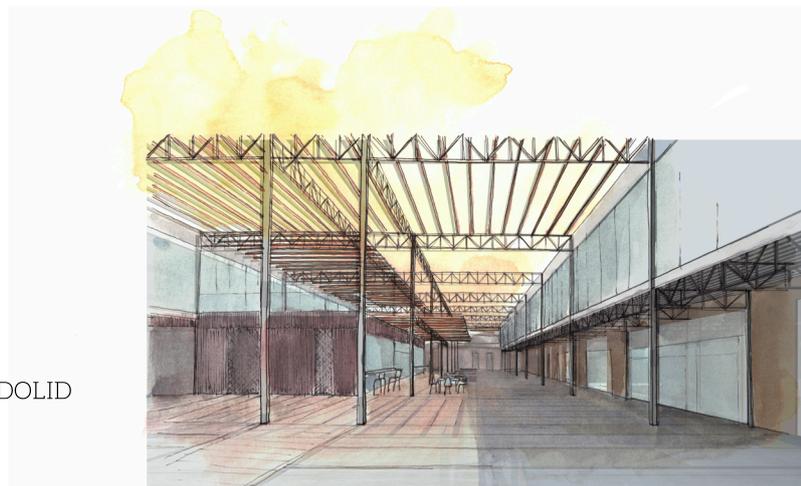


**PROYECTO FIN DE GRADO**

CURSO 2015/2016

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID

Autor: Carlos Martín Ruiz; Tutor: Alfredo Llorente Álvarez



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

# CONTENIDO

---

<b>1. ÍNDICE DE PLANOS</b>	<b>2</b>
<b>2. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>3</b>
2.1 Consideraciones previas e idea.	3
2.2 Referencias.	5
2.3 Estrategia de actuación.	6
<b>3. CUADRO DE SUPERFICIES</b>	<b>8</b>
<b>4. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>9</b>
4.1 Sistema estructural.	9
4.2 Sistema de envolventes.	10
4.3 Sistema de compartimentación.	11
4.4 Sistema de acabados.	11
<b>5. SOLUCIÓN GLOBAL DE LAS INSTALACIONES</b>	<b>13</b>
5.1 Instalación de iluminación y electricidad.	13
5.2 Instalación de fontanería y saneamiento.	13
5.3 Instalación de climatización y ventilación.	14
5.4 Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.	14
5.5 Instalación de protección contra incendios.	16
<b>6. CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.</b>	<b>17</b>
Normativa de protección contra incendios. Cumplimiento del DB-SI.	17
6.1 Sección SI-1. Propagación interior.	17
6.2 Sección SI-2. Propagación exterior.	19
6.3 Sección SI-3. Evacuación de ocupantes.	20
6.4 Sección SI-4. Detección, control y extinción del incendio.	24
6.5 Sección SI-5. Intervención de los bomberos.	24
6.6 Sección SI-6. Resistencia al fuego de la estructura.	26
<b>7. RESUMEN DE PRESUPUESTO</b>	<b>27</b>

# 1. ÍNDICE DE PLANOS

---

## SITUACIÓN Y GÉNESIS DEL PROYECTO

Situación respecto a la ciudad, idea y referencias.	01
Situación frente al entorno más próximo y estrategia de actuación.	02
Axonometría del polígono; el proyecto en su contexto.	03

## PROYECTO BÁSICO

Planta baja + alzado sur	04
Planta primera + alzado norte	05
Planta de cubiertas + alzado oeste	06
Planta sótano + sección este	07
Secciones	08

## DESARROLLO CONSTRUCTIVO

Axonometría de planta baja	09
Sala de exposiciones	10
Cafetería/restaurante	11
Gimnasio	12
Guardería	13
Coworking de planta baja	14
Coworking de planta primera	15
Cimentación	16
Estructura	17

## INSTALACIONES

Red eléctrica, telecomunicaciones e iluminación	18
Imagen exterior de proyecto	19

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

---

### 2.1 Consideraciones previas e idea.

El ejercicio se caracteriza por la **actualidad** de la propuesta a plantear. Se trata de la resolución de un 'problema' arquitectónico y urbano, pero cuyas raíces nos llevan directamente a una **cuestión** de tipo **social**. El ser humano y sus circunstancias condicionan los espacios que habitamos, y viceversa. Es por eso que para hallar la respuesta al programa planteado recurriremos a las personas, a la sociedad, desde un punto fisiológico, psicológico y técnico.

Una de las principales características de la sociedad de hoy en día es el **cambio**. El ritmo de vida actual es frenético. Esto se muestra en realidades como los desplazamientos (cada vez más rápidos), los avances tecnológicos o el consumo. Todo evoluciona a un ritmo de vértigo, y es con esta misma rapidez con la que se devalúan o agotan las cosas (obsolescencia programada). Ocurre desde las tendencias y modas a los hábitos de alimentación u ocio. Asimismo, y al amparo de las tecnologías, consumimos cientos de imágenes al día, preservando solamente unas pocas en la memoria y desechando la mayoría de ellas. Del mismo modo cambian nuestras maneras de ocupar el espacio y el tiempo; factores que serán clave en el desarrollo del proyecto.

Así pues, la propuesta deberá tener en cuenta todas estas circunstancias que, por otro lado, no resultan nuevas tampoco. Italo Calvino, por ejemplo, ya enunció en los capítulos de su libro Lecciones Americanas éstas y otras cuestiones: **levedad, rapidez, exactitud, visibilidad, multiplicidad y consistencia**. Todas ellas son de una actualidad incuestionable, y tendrán cabida en el proyecto. De hecho, estos términos, unidos a los de **transformabilidad, interacción y versatilidad** conformarán las claves de la propuesta.

Se busca por tanto responder a unas necesidades reales y actuales, proponiendo una solución posible al programa previsto, pero a la vez se tienen en cuenta los procesos transformadores de la sociedad actual, incorporándose de lleno a la gestión del proyecto.

A todas estas premisas anteriores, que por sí mismas darían lugar a un proyecto falto de cierta consistencia, hay que añadir otro factor muy importante: el **entorno**, las preexistencias. El emplazamiento del proyecto, en el Polígono de Argales de Valladolid, nos proporcionará argumentos para la configuración del mismo.

Uno de los objetivos del proyecto es la revalorización y renovación de dicho polígono. Se busca crear un gran espacio de trabajo en un polígono en decadencia. La misión, por tanto, será devolver el trabajo a lo que en su día fue uno de los grandes motores de trabajo de la ciudad.

El proyecto se servirá de la **estructura** como punto de unión del entorno con las ideas precedentes. Así, esta estructura será la que llene la parcela y sirva de elemento vertebrador. La creación de una gran malla estructural, que puede ser ocupada (o no) y puede crecer (o no), permitirá desarrollar todas las ideas relacionadas con la versatilidad y transformabilidad de los espacios, al mismo tiempo que servirá de referencia visual directa

al entorno en el que se encuentra. De esta forma, lo que trabaja, la estructura, se convierte en el protagonista principal en la creación de un espacio, precisamente, de trabajo.

La creación de esta malla estructural no irá reñida a los conceptos relacionados con la transformación de los espacios, si no que servirá para reforzarlos. A través de ella se permitirá la creación de múltiples posibilidades formales y espaciales, a la vez que dotará al conjunto de una serie de **'normas'**, siempre necesarias para que el resultado sea el más racional posible. Dichas normas atenderán a cuestiones estructurales, dimensionales, de espacios servidores/espacios servidos, etc. y permitirán llegar a soluciones más o menos atractivas, pero que funcionen.

Y es que éste debe ser el fin último del proyecto, su **funcionalidad**. Y por eso precisamente se encarga al futuro usuario del edificio la misión de 'juez', quien a través de la utilización del mismo será capaz de dictaminar de manera **objetiva** su verdadero valor.

De esta forma el usuario tendrá, en cierta medida, la posibilidad de modificar y transformar los espacios que habita, de adaptarlos a sus necesidades, de ensayar y, por supuesto, de equivocarse. Y será este método de **prueba y error** el que dote de validez al proyecto, dando una importancia mayor al proceso, y no solo al resultado.

Con todo esto conseguimos crear una pauta, y no un modelo a imitar. Una **pauta** que exigirá ser modificada, reprogramada y transformada, tanto en el propio **proyecto** (manteniéndolo así **vivo** en el tiempo), como en su traslación al resto del polígono.

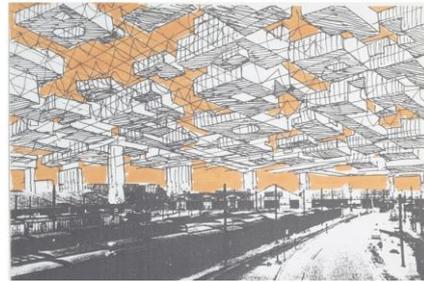
## 2.2 Referencias.

Este modo de actuar encuentra múltiples referencias en la teoría y arquitectura del siglo pasado. La teoría de la 'movilidad general' o los proyectos para 'La Ville Spatiale' de **Yona Friedman** (1) son buen ejemplo de ello. Ambos constituyen buenos modelos de conceptos antes mencionados como la transformabilidad y la versatilidad. Estas definiciones, unidas a las de unidad y diversidad, simple y complejo, cambio y constancia, etc. las encontraremos también en la arquitectura de Aldo Van Eyck (2).

Dichas ideas, junto a otras más, están igualmente presentes en diferentes ejemplos de las 'Case Study Houses', con importantes referencias como Craig Ellwood (3) o **Charles y Ray Eames** (4). De estos arquitectos, y de otros como Alison y Peter Smithson o Michael Hopkins obtendremos principios fundamentales en la concepción del proyecto: desde la importancia de la experimentación al papel otorgado a la estructura en la imagen arquitectónica final.

Estructura que cobraría cada vez más importancia gracias a la denominada arquitectura 'high-tech', presentando los nuevos materiales y métodos de construcción, y proporcionando representantes de gran relevancia como **Cedric Price** (Fun Palace, Interaction Center (5)), Richard Rogers y Renzo Piano (Centro Pompidou), Norman Foster (Casa en Hampstead (6), Sainsbury Centre), Eero Saarinen (General Motors Technical Center), o Ezra Ehrenkrantz (School Construction Systems Development).

Asimismo, también podemos establecer relaciones entre el proyecto y el mundo del arte. Aquí, cabe destacar la figura de Constant Anton Nieuwenhuys, quien ya realizó propuestas de una ciudad utópica a través de sus pinturas y esculturas (7 y 8).



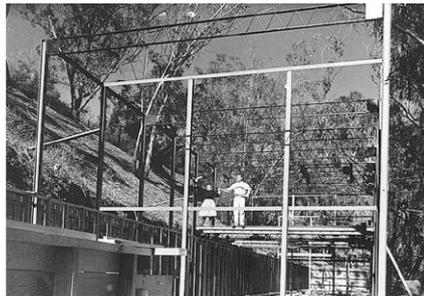
1. *La Ville Spatiale*, 1958. Yona Friedman.



2. *Orfanato Municipal de Amsterdam*, 1960. Aldo Van Eyck.



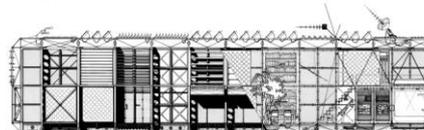
3. *Art Center College of Design*, California, 1977. Craig Ellwood.



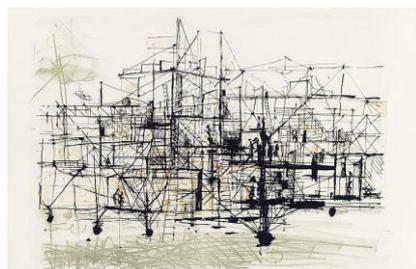
4. Charles y Ray Eames en su propia casa; Los Ángeles, 1945.



5. *Interaction Center*, Kentish Town, 1976. Cedric Price



6. *Casa en Hampstead* (no construida), Norman Foster.



7 y 8. *New Babylon*, 1963. Constant Anton Nieuwenhuys.



### 2.3 Estrategia de actuación.

Una primera visita al lugar nos permite conocer la situación del mismo. En ella, y tras apreciar y valorar lo encontrado, decidimos cómo actuaremos sobre él.

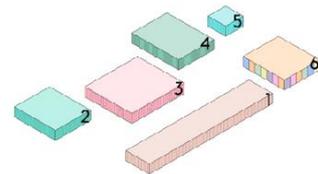
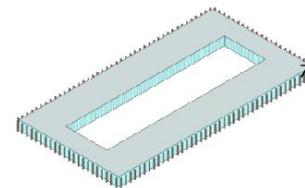
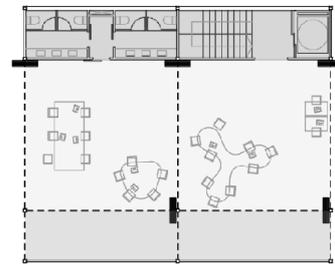
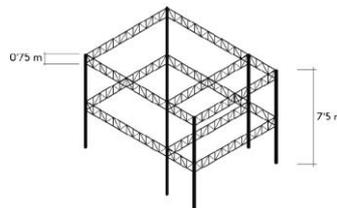
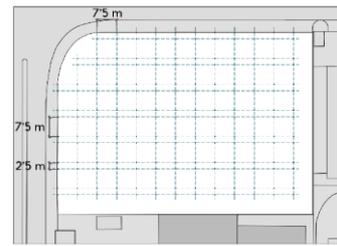
Ante las primeras cuestiones sobre si conservar parte de lo existente o no la decisión se vuelca hacia esta última opción. A pesar de considerar de gran interés aspectos como la morfología estructural de las naves o fachadas como la correspondiente al lado 'norte', la **puesta en valor del lugar** y su entorno pasará, principalmente, por la utilización de un elemento que le haga referencia y se **identifique** con él: la **estructura**.

Por tanto, nuestra primera misión será crear una gran malla estructural que sea capaz de **llenar** la parcela. A su vez, dicha malla contendrá una '**escala pequeña**' y otra '**escala grande**' que nos permitirá configurar los dos tipos de **módulos** (2'5x7'5m. y 7'5x7'5m.) y hacer de **espacios servidores** y **espacios servidos**.

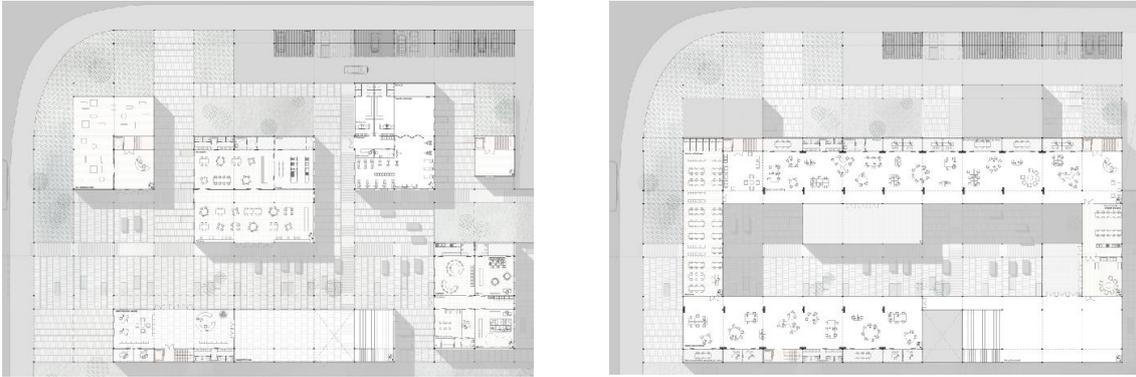
Esta organización nos permitirá **flexibilidad** por un lado y **rigurosidad** por el otro. Así, nuestra 'forma' podrá ser todo lo extensa y variable que queramos, pero a la vez deberá seguir unas 'normas' en cuanto a estructura que nos facilitará y abaratará los costes relativos a la ejecución. De esta forma la **prefabricación** coge fuerza frente a la construcción in situ, así como la capacidad de **transformación** y crecimiento del conjunto.

Dicha transformabilidad y **experimentación** se trasladará al plano del cerramiento mediante la adjudicación de una materialidad distinta a cada núcleo funcional.

1. Coworking planta baja: paneles prefabricados 'tipo Parklex' con acabado en madera.
2. Sala de exposiciones: U glass.
3. Cafetería / restaurante: chapa gracada / chapa grecada perforada.
4. Gimnasio: paneles prefabricados GRC.
5. Núcleo de comunicaciones: vidrio.
6. Guardería: paneles prefabricados 'tipo Trespa' coloreados.
7. Coworking planta primera: policarbonato + lamas de madera.



De esta forma, en **planta baja** encontraremos seis 'piezas' diferentes e independientes entre sí, correspondientes a los distintos usos. Éstos atenderán, en general, a los servicios 'auxiliares' al coworking, siendo: la sala de exposiciones, la cafetería/restaurante, el gimnasio, un núcleo de comunicaciones y la guardería. Además, en esta misma planta encontraremos los servicios de administración del edificio y parte de la gran sala polifuncional que mediante un gran graderío continuará y comunicará con la planta superior.



Dicha **planta superior** corresponderá totalmente al coworking, incluyendo sus salas de descanso y mediateca particular.

Así, los espacios de trabajo se encontrarán en los lados sur y norte del anillo superior. Ambos seguirán una configuración común:

- una banda exterior de 2'5x7'5 metros que hará las funciones de comunicaciones, servicios, almacenes y puestos de trabajo para entrevistas/reuniones, etc.
- una banda central de trabajo 'común' de 7'5x7'5 metros, pudiendo ser dividida mediante tabiques móviles anclados a los pilares y cerchas.
- Una banda interior de 2'5 metros de anchura que hará las funciones de pasillo.

Esta **disposición abierta** de los espacios de trabajo permitirá la creación de múltiples variables dentro del edificio, ajustándose a las necesidades y funciones requeridas por los usuarios del mismo. Conseguimos así convertir al trabajador en el protagonista del espacio que habita, pues puede modificarlo y adaptarlo a su antojo.



Además de estos espacios interiores encontraremos también dos terrazas habitables hacia el interior del patio, creadas a partir de los volúmenes sobresalientes de la planta baja. Este juego de módulos que entran, salen y superponen permitirá también la existencia de porches y pasos cubiertos, favoreciendo la circulación tanto dentro del edificio como hacia él.

### 3. CUADRO DE SUPERFICIES

PLANTA	ESPACIOS INTERIORES / USOS	SUP. ÚTIL (m <sup>2</sup> )	ÚTIL por planta (m <sup>2</sup> )	ÚTIL según cómputo SI por planta (m <sup>2</sup> )	CONSTRUIDA por planta (m <sup>2</sup> )
SÓTANO	Almacenes	192'02			
	Cuarto de instalaciones	173'70			
	Escaleras / ascensor	35'6			
	Vestíbulo 1	18'36	2551'68	0	2672'65
	Vestíbulo 2	51'77			
	Aparcamiento	2080'23			
P.BAJA	<b>Sala de exposiciones</b>	<b>260'23</b>			
	Vestíbulo	55'10			
	Escaleras / ascensor	17'80			
	Sala de exposiciones	184'86			
	<b>Cafetería/restaurante</b>	<b>444'44</b>			
	Cocina	54'24			
	Almacén	24'65			
	Aseos	26'81			
	Cafetería/restaurante	331'65			
	<b>Gimnasio</b>	<b>291'08</b>			
	Vestíbulo	28'72			
	Vestuarios	71'91			
	Almacén	16'96			
	Sala de baile/yoga	55'5			
	Sala musculación	115'49			
	<b>Núcleo de comunicaciones</b>	<b>54'91</b>	1856'10	1761'41	1893'75
	<b>Guardería</b>	<b>295'38</b>			
	Vestíbulo	35'15			
	Sala de profesores	40'39			
	Despacho administración	12'61			
	Comedor	54'24			
	Cocina	11'30			
	Aseo	5'52			
	Sala 0-1 años	53'62			
	Sala 1-3 años	71'91			
	<b>Coworking planta baja</b>	<b>510'06</b>			
	Vestíbulo general	109'43			
	Aseos	17'24			
	Escaleras/ascensor	17'80			
	Administración general	54'28			
	Despacho 1	8'49			
	Despacho 2	8'49			
	Almacén bajo grada	34'44			
<b>Sala polifuncional</b>	<b>255'72</b>				
P. 1ª	<b>Coworking Norte</b>	<b>923'52</b>			
	Escaleras/ascensor	35'60			
	Aseos	26'79			
	Almacén	7'34			
	Vestíbulo	148'26			
	Salas de reuniones	53'40			
	Despachos	51'48			
	Zona de trabajo común	593'04			
	<b>Zona de descanso</b>	<b>128'76</b>			
	Comedor	54'65			
	Cocina	12'76	2183'01	2122'27	2324
	Salón	54'76			
	<b>Sala polifuncional</b>	<b>352'14</b>			
	<b>Coworking Sur</b>	<b>550'30</b>			
	Escaleras/ascensor	17'80			
	Aseos	17'80			
	Salas de reuniones	35'60			
	Despachos	34'32			
	Zona de trabajo común	444'78			
	<b>Mediateca</b>	<b>228'29</b>			
	<b>TOTAL SUP. ÚTIL</b>			<b>6590'79</b>	
<b>TOTAL SUP. ÚTIL (CÓMPUTO DB-SI)</b>				<b>3883'68</b>	
<b>TOTAL SUP. CONSTRUIDA</b>					<b>6890'40</b>
PLANTA	ESPACIOS EXTERIORES / USO	Superficie (m <sup>2</sup> )			
BAJA	Patio de guardería	141'68			
	Aparcamiento en superficie	589'83			
P1	Terraza 1	167'63			
	Terraza 2	74'10			
<b>TOTAL SUP. ESPACIOS EXTERIORES</b>		<b>973'24</b>			

## 4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 4.1 Sistema estructural.

#### Cimentación.

Cimentación resuelta mediante tres tipos de zapatas de hormigón situadas en cotas -1'45 y -4'40 m. En esta cota inferior se situarán los muros de contención del terreno, apoyados sobre sus correspondientes zapatas corridas. En su interior, un sistema de encofrado perdido tipo Caviti hará las funciones de aislamiento térmico, ayudado por la capa de compresión superior y su correspondiente mallazo. En las partes donde no existe sótano este problema se resolverá mediante losa maciza de hormigón armado, situada entre la malla de pilares de la estructura.

De esta forma, encontramos tres tipos de zapatas: las que soportan un único pilar, las que contienen dos pilares próximos entre sí, y las que sirven de apoyo a los muros de contención. Los pilares y muros que arrancan de esta cimentación ascenderán prácticamente hasta la cota del terreno, donde una doble chapa metálica servirá de conexión entre dicha cimentación y los pilares metálicos que conforman la estructura del conjunto.

#### Estructura portante.

Como hemos señalado anteriormente, la estructura se convierte en protagonista del edificio. No por su complejidad precisamente, pues el sistema empleado es bien sencillo. Éste constará de dos elementos principales: pilares y cerchas.

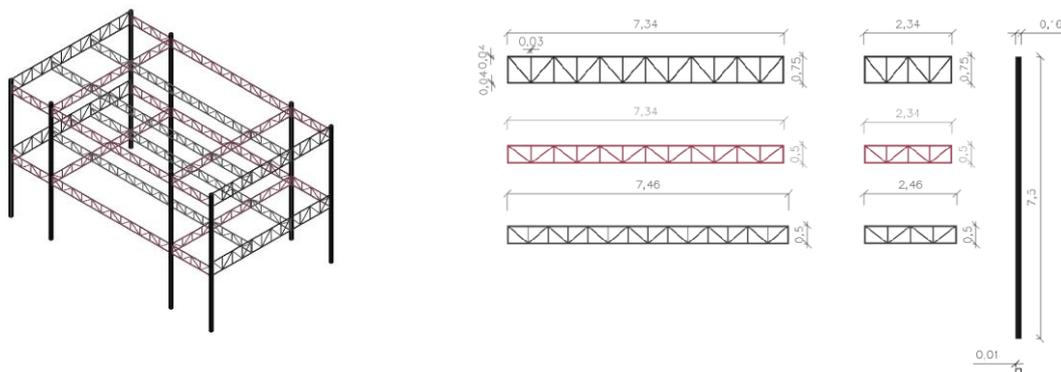
Pilares. Estarán presentes en toda la estructura, llegando siempre desde la cota del suelo a una altura de 7'5 metros. Serán perfiles tubulares de acero de 16x16 cm y una sección de 1 cm. Servirán de apoyo a las cerchas principales mediante dos casquillos soldados a estos pilares.

Cercha tipo I (7'34x0'75 m.). Presente en los extremos de los espacios habitables y en la parte superior de casi todo el conjunto (salvo espacios bajo cubierta).

Cercha tipo II (7'34x0'5 m.). Presente en los espacios interiores, siempre de pilar a pilar. Su menor altura permite la continuidad de los forjados interiores.

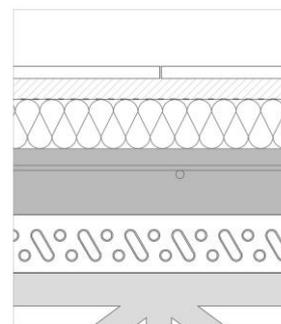
Cercha tipo III (7'46x0'5 m.). Sirven de unión entre cerchas y de apoyo a la chapa colaborante que configurará los forjados.

Los montantes de estas cerchas tendrán un espesor de 6 mm.



Todos los elementos metálicos de la estructura irán recubiertos por una pintura intumescente de protección frente a incendios.

Este sistema estructural de pilares y cerchas irá acompañado por un forjado mixto de chapa colaborante + capa de compresión armada + capa separadora geotextil + aislante térmico + mortero de agarre + pavimento.



## 4.2 Sistema de envolventes.

### Fachada.

Una de las claves del edificio era su 'carácter experimental', que vendrá en gran medida justificado por la caracterización de su envolvente. Ésta será completamente diferente en cada pieza, caracterizando a cada una de ellas.

Cada fachada, a su vez, se descompondrá en distintos elementos, paneles o piezas, coincidentes siempre con el eje de los montantes verticales de la cercha, consiguiendo así una modulación más uniforme.

Sala de exposiciones. Vidrio tipo Uglass colocado en cámara, fijado mediante perfilera metálica a la base de hormigón inferior y al cordón de la cercha en la parte superior. Todo el conjunto dispondrá de calzos de poliestireno y sellado elástico, así como silicona en las juntas entre piezas.

Cafetería/restaurante. Chapa grecada y chapa grecada perforada en los huecos de ventana. Esta chapa irá anclada en omegas dispuestas horizontalmente, y sujetas a su vez en montantes de acero verticales que van del suelo a la cercha. En la parte superior las omegas irán fijadas directamente a los montantes verticales de la cercha.

El cordón superior de esta cercha se utilizará también para fijar una pequeña subestructura auxiliar donde irá encajada la barandilla de vidrio de la terraza superior.

Gimnasio. Paneles de GRC tipo stud-frame. La composición de estos paneles se caracterizará por la necesidad de una subestructura auxiliar ya incorporada a los mismos, y consistente en una serie de bastidores metálicos a los que irán soldados conectores de acero en forma de L, y que será donde se ancle el panel propiamente dicho.

Núcleo de comunicaciones. Vidrio de seguridad laminado compuesto por dos hojas de vidrio unidas entre sí por una lámina de plástico.

Guardería. Paneles prefabricados de placa laminada 'tipo Trespa' con acabados en diferentes colores. Paneles anclados a una subestructura de montantes verticales, fijados a su vez en tableros de aglomerado hidrófugos presentes bajo las cerchas.

Coworking de planta baja. Paneles prefabricados 'tipo Parklex'. Se trata de un tablero estratificado de alta densidad, con chapa de madera natural para su correcto uso en exteriores. El soporte de estos paneles será una subestructura de omegas horizontales y montantes metálicos verticales.

Coworking de planta primera. Aquí diferenciaremos dos fachadas. La exterior estará compuesta por un sistema de policarbonato celular de cuatro cámaras sujeto mediante perfilería metálica. Además, una serie de lamas de madera de alerce tratadas con autoclave proporcionarán cierta protección solar y darán la imagen exterior al edificio. Por otro lado, al interior encontramos ventanas/puertas correderas de vidrio laminado.

## Cubierta.

Se utiliza un sistema denominado 'cubierta deck' o 'pendiente cero', conformada en este caso por chapa grecada en la parte inferior, aislamiento, y lámina impermeabilizante y geotextil. Encima, unas 'losas filtrón' harán de remate de la misma, formando el pavimento.

## 4.3 Sistema de compartimentación.

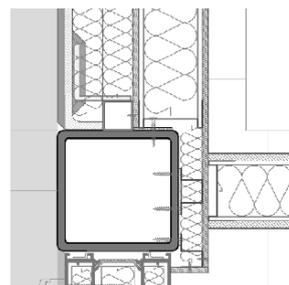
Particiones espacio servidor - espacio servido. En este caso, y en aquellos en los que existan más divisiones dentro de una misma sala (guardería, despachos, etc.) las particiones estarán formadas por placas de cartón yeso laminado. Los acabados serán diferentes según la zona donde se encuentren: madera tipo OSB en algunas partes del coworking, con pinturas tipo pizarra, etc.

Tabiques móviles. La subdivisión en salas del coworking de planta primera se realizará mediante paneles desplegable de madera, ajustados con su correspondiente perfilería metálica.

## 4.4 Sistema de acabados.

### Revestimiento de paramentos verticales.

Se utilizarán placas de cartón yeso atornilladas sobre perfiles de acero galvanizado en forma de U, con aislamiento de lana de roca en su interior. Estas placas 'acometerán' contra los montantes verticales de las cerchas transversales a su plano, minimizando así el puente térmico.



## Techos.

No llevarán ningún tipo de revestimiento, dejando vista la chapa colaborante que conforma los forjados superiores.

## Suelos.

Como ocurría con la envolvente, cada espacio contará con un tipo de pavimento particular.

Sala de exposiciones. Parquet de madera de pino sobre rastreles.

Cafetería/restaurante. Baldosas porcelánicas sobre base de mortero.

Gimnasio. Resinas expoxídicas sobre capa de nivelación y mortero.

Núcleo de comunicaciones. Parquet de madera de pino sobre rastreles.

Guardería. Baldosas cerámicas 'tipo Menhir'.

Coworking planta baja. Losetas de hormigón sobre base de mortero.

Coworking planta primera. Baldosas porcelánicas sobre adhesivo flexible en capa fina. En esta misma planta, los espacios de mediateca y de descanso dispondrán de suelo de parquet sobre rastreles.

## 5. SOLUCIÓN GLOBAL DE LAS INSTALACIONES

---

### 5.1 Instalación de iluminación y electricidad.

La red eléctrica se distribuye desde el cuadro principal en el sótano a los diferentes cuadros de distribución secundarios ubicados en los vestíbulos de los aseos.

#### Instalación de iluminación.

La estética y las características y necesidades de los espacios a iluminar nos llevan a la elección de un tipo de luminarias u otras, encontrando las siguientes:

- Circulaciones y uso general. En numerosos lugares del edificio y como iluminación puntual añadida a la propia de cada espacio encontraremos luminarias halógenas (colección Amax, fabricante Fontana Arte, diseñador Charles Williams) con la estructura en metal cromado y suspendidas a diferentes alturas de la subestructura auxiliar de instalaciones.
- Sala expositiva. Además de contar con abundante iluminación natural, se disponen diversos proyectores móviles, colgados de la subestructura auxiliar (modelo Floodlight; fabricante Neptune). Dispondrán de lámparas halógenas y procurarán de luz más específica a aquellas obras o puntos de la exposición que lo necesiten.
- Cafetería. Iluminación proveniente de distintas lámparas de diseño suspendidas a diferentes alturas. Dichas lámparas serán del diseñador Marco della Torre, creadas para la firma Billumen.
- Espacios de trabajo. Luminarias colgadas fluorescentes con ópticas asimétricas para conseguir una distribución más amplia y crear superficies homogéneas en toda la sala. Son de David Abad para B.lux.

Instalación de electricidad. La red eléctrica parte de la CGP situada en la calle de acceso situada junto al parking. De ella parte la LGA hasta el armario de contadores, situado en el cuarto de instalaciones en la planta sótano. A partir de este armario se desarrollan las derivaciones individuales a cada uno de los circuitos del complejo.

Se establecen seis derivaciones individuales, uno por cada uno de los grandes bloques funcionales en los que se divide el programa: sala de exposiciones, cafetería/restaurante, gimnasio, módulo de acceso, guardería y espacio de trabajo. Cada una de las derivaciones individuales lleva un interruptor de control de potencia ICP con el fin de controlar el consumo de cada una de las áreas. De la misma manera, cada uno de los circuitos en los que se divide cada una de las derivaciones individuales cuenta con un PIA para proteger a la instalación y a los usuarios frente a posibles sobretensiones.

### 5.2 Instalación de fontanería y saneamiento.

Instalación de fontanería. Se opta por un sistema de producción de agua caliente centralizado. Tanto la red de agua fría como la de agua caliente se dispondrán a una

distancia mayor de 30cm de toda conducción o cuadro eléctrico. La red de agua caliente se dispondrá a una distancia superior a 40cm de la de agua fría y siempre situada por encima de ella. Cuando las conducciones de agua caliente discurren por el exterior de locales no calefactados. Se cumplirán las normas NTE-ICC-1974, NTE-ISS/1973, ACS/1980, así como las normativas pertinentes de obligado cumplimiento.

Instalación de saneamiento. Se diseña una red separativa de aguas pluviales y otra de aguas grises. Las bajantes de ambas redes serán independientes e irán a dar a una arqueta común que comunique con el desagüe general. No obstante, la instalación interior se dejará preparada para una posible futura conexión a la red urbana separativa.

### **5.3 Instalación de climatización y ventilación.**

#### Instalación de climatización.

Debido a la clara zonificación por usos del edificio, y teniendo en cuenta el ahorro energético que supone, se opta por un sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) para la resolución de la climatización del mismo. Dicho sistema nos permitirá tener un control individualizado de las distintas partes del edificio, ajustando la temperatura a la demanda requerida en cada caso. La unidad exterior se situará en el cuarto de instalaciones de la planta sótano, ventilada a través de la rampa de acceso a garaje. Desde aquí partirán las derivaciones a cada uno de los 'subsistemas' del edificio (sala de exposiciones, cafetería/restaurante, gimnasio, guardería y zona de coworking). Todas ellas contarán a su vez con sus correspondientes conductos y unidades terminales, apoyados siempre en la subestructura metálica que cuelga del forjado y sirve de paso para todas las instalaciones del edificio. Además, cada zona dispondrá de los controladores electrónicos oportunos para ajustar la demanda de frío/calor.

Por otra parte, la guardería contará con un sistema de climatización propio con suelo radiante, pensando en el máximo confort de sus ocupantes. Este sistema estará abastecido por una bomba de calor/refrigeradora situada también en el cuarto de instalaciones de la planta sótano.

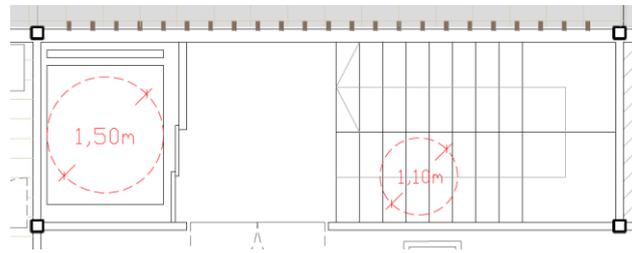
#### Instalación de ventilación.

Además de la naturalmente producida por las ventanas del edificio (toda la fachada interior de planta primera son ventanas correderas), la ventilación viene acompañada por un sistema de recuperación de calor asociado a la instalación de climatización. De esta forma al introducir aire exterior se garantiza la renovación del mismo, así como el ahorro en la producción de frío/calor. Así, podremos recuperar calor de una zona a otra del edificio en caso de encontrarse en condiciones diferentes (por la orientación, por ejemplo).

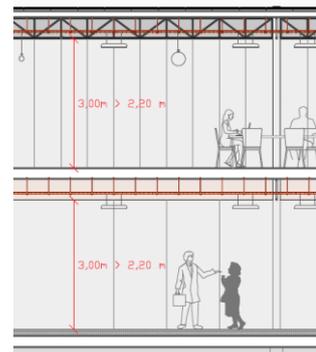
### **5.4 Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.**

Las áreas de uso público del edificio serán accesibles conforme a los requerimientos funcionales y dimensionales que se establecen en el Reglamento de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

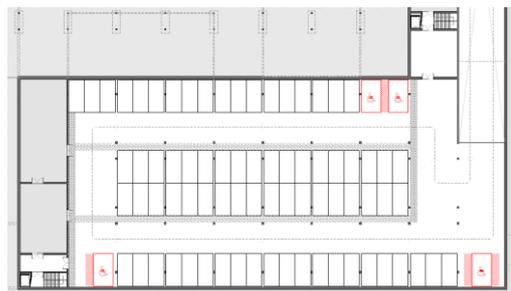
- SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas. Escaleras y rampas. La anchura útil del tramo de escalera, para uso Pública concurrencia y una posible ocupación de más de 100 personas debe ser mayor a 1,10 m.



- SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. Impacto. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, de 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas.

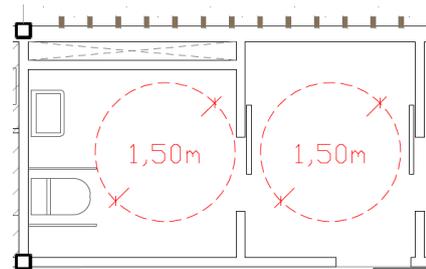
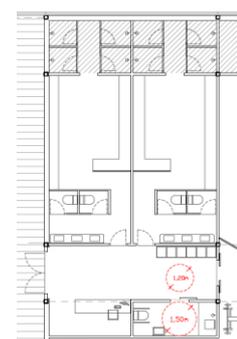


- SUA 9. Accesibilidad. Condiciones de accesibilidad. Dotación de elementos accesibles. Plazas de aparcamiento accesibles. En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles: b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso Público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.



- SUA 9. Accesibilidad. Condiciones de accesibilidad. Dotación de elementos accesibles. Servicios higiénicos accesibles. Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados.



## 5.5 Instalación de protección contra incendios.

Se dispondrá en cuarto de instalaciones en sótano un grupo de presión y aljibes conectados a una bomba sifónica de aspersión para abastecer la instalación de extinción automática instalada en el edificio.

Es de obligado cumplimiento el CTE-DBSI. El edificio contará con las instalaciones específicas para el cumplimiento de dicha normativa las cuales se resumen a continuación:

1. Sistema de extinción automática: rociadores, grupo de presión, bombas, depósito agua.
2. Extintores
3. Alumbrado de emergencia
4. Señalización de vías de evacuación y medios de extinción
5. Pulsadores de alarma
6. Sirenas interiores y sirenas exteriores
7. BIEs
8. Detectores
9. Escaleras protegidas E1, E2 y E3. Contarán con ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida. Cerramientos EI 120, puertas acceso EI2 60 C5.
10. Cuartos de instalaciones, almacén de sala polivalente, almacenamiento de basuras y cocina (todos locales de riesgo bajo) contarán con cerramientos EI 90 y puertas EI245-C5.
11. Protección al fuego de la estructura metálica mediante los métodos ya descritos en la sección correspondiente.

A continuación se procederá a detallar esta instalación en un apartado específico relativo al cumplimiento de la normativa de Protección contra Incendios.

## 6. CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.

---

### Normativa de protección contra incendios. Cumplimiento del DB-SI.

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 del 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 del SI.

#### Características generales de la edificación.

Superficie útil de edificio:	6590,79m <sup>2</sup> .
Superficie construida de edificio:	6890,40 m <sup>2</sup> .
Número de plantas:	3(sótano+baja+I).
Uso principal:	Pública Concurrencia*
Tipo de proyecto:	Básico + Ejecución
Tipo de obras previstas:	Obra de nueva planta.

\* El uso del edificio como tal es de ‘Centro de gestión I+D+D en modalidad de coworking como espacios para la innovación’. Éste, que en principio asociaríamos con un uso ‘Administrativo’, se ha decidido considerar como ‘Pública Concurrencia’ dados los numerosos servicios asociados a él. Además, se ha considerado la posibilidad de realización de eventos para grandes aglomeraciones de personas, lo que nos hace decantarnos por este uso en particular.

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

#### Compartimentación en sectores de incendio.

El uso principal del edificio a efectos de consideraciones generales de cumplimiento del DB-SI es Pública Concurrencia, por lo cual la superficie construida de todo el sector de incendio no debe exceder los 2.500 m<sup>2</sup>.

Esta superficie puede duplicarse cuando los sectores estén protegidos con una instalación automática de extinción.

El cómputo de superficie construida a efectos de cumplimiento del DBSI, una vez excluidos las escaleras protegidas y los locales de riesgo especial, es de 3883,68 m<sup>2</sup> y por tanto superior a la máxima de 2.500 m<sup>2</sup>. Con el objetivo de considerar el edificio como un único sector de incendios (el aparcamiento de sótano constituirá otro independiente) se

recurre a una instalación automática de extinción, duplicándose así la superficie máxima para los sectores de incendio).

Las paredes, techos y suelos que delimitan el sector de incendios deberán tener por tanto una EI 120 sobre y bajo rasante.

#### Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Se estudian y clasifican a continuación:

Planta sótano:

- Sala de instalaciones donde se encuentran las máquinas de climatización, el grupo electrógeno y el centro de transformación, considerada de riesgo bajo.
- Salas destinadas a almacén, consideradas de riesgo medio al tener un volumen construido entre los 200 y los 400 m<sup>3</sup>.

Planta baja:

- La cocina correspondiente a la cafetería/restaurante se considera de riesgo bajo al preveer una potencia instalada entre 20 y 30 kW.
- Almacén de residuos asociado a la cocina, considerado de riesgo bajo al tener una superficie menor de 15 m<sup>2</sup>.

Planta primera:

- Cocina asociada a la zona de descanso, considerada de riesgo bajo al preveer una potencia instalada entre 20 y 30 kW.

Por tanto, al ser todos los locales de riesgo del edificio considerados como de riesgo bajo (a excepción del espacio de almacén), las condiciones a cumplir serán las siguientes:

Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90.

Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 90.

Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5.

Máximo recorrido hasta alguna salida del local: 25 m. (Pudiendo aumentarse un +25% cuando la zona esté protegida con una instalación automática de extinción (como es el caso de este edificio, por tanto longitud máxima de 31,25m).

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

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

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3, d2, B<sub>L</sub>-s3, d2 ó mejor.

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

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

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

- Zonas ocupables: Techos y paredes: C-s2, d0. Suelos: E FL.
- Pasillos y escaleras protegidos: Techos y paredes: B-s1, d0. Suelos: C FL – s1.
- Aparcamientos y recintos de riesgo especial: Techos y paredes: B-s1, d0. Suelos: B FL – s1.
- Espacios ocultos no estancos, o estancos que contengan elementos susceptibles de iniciar o propagar un incendio: Techos y paredes: B-s3, d0. Suelos: B FL – s2.

## **6.2 Sección SI-2. Propagación exterior.**

### Medianerías, fachadas y cubiertas.

En nuestro caso se trata de un edificio independiente y aislado de otras edificaciones de distinta propiedad, por lo que no contará con medianerías o muros colindantes con otros edificios.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3-D2 hasta una altura de 3,5m 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 18 m.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta, situadas a menos de 5m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI

60, 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, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

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

Compatibilidad de los elementos de evacuación, cálculo de la ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación.

Como se ha señalado anteriormente, la existencia de usos diferentes dentro del edificio determinará un régimen de ocupación distinto para cada uno de ellos, como se señala a continuación.

PLANTA	LOCAL / USOS	SUP. ÚTIL (m <sup>2</sup> )	DENSIDAD (m <sup>2</sup> /personas)	OCUPACIÓN (personas)	OCUPACIÓN POR ESPACIO (personas)
SÓTANO	Almacenes	192,02	40	5	197
	Cuarto de instalaciones	173,7	0		
	Escaleras / ascensor	35,6	2	18	
	Vestíbulo 1	18,36	2	9	
	Vestíbulo 2	51,77	2	26	
	Aparcamiento	2080,23	15	139	
P.BAJA	<b>Sala de exposiciones</b>	<b>260,23</b>			129
	Vestíbulo	55,1	2	28	
	Escaleras / ascensor	17,8	2	9	
	Sala de exposiciones	184,86	2	92	
	<b>Cafetería/restaurante</b>	<b>444,44</b>			236
	Cocina	54,24	10	5	
	Almacén	24,65	40	1	
	Aseos	26,81	3	9	
	Cafetería/restaurante	331,65	1,5	221	
	<b>Gimnasio</b>	<b>291,08</b>			73
	Vestíbulo	28,72	2	14	
	Vestuarios	71,91	3	24	
	Almacén	16,96	40	1	
	Sala de baile/yoga	55,5	5	11	
	Sala musculación	115,49	5	23	
	<b>Núcleo de comunicaciones</b>	<b>54,91</b>	2	27	27
	<b>Guardería</b>	<b>295,38</b>			125
	Vestíbulo	35,15	2	18	
	Sala de profesores	40,39	10	4	
Despacho administración	12,61	10	1		
Comedor	54,24	1,5	36		
Cocina	11,3	10	1		
Aseo	5,52	3	2		
Sala 0-1 años	53,62	2	27		
Sala 1-3 años	71,91	2	36		
<b>Coworking planta baja</b>	<b>510,06</b>			78	
Vestíbulo general	109,43	2	55		
Aseos	17,24	3	6		
Escaleras/ascensor	17,8	2	9		
Administración general	54,28	10	5		
Despacho 1	8,49	10	1		
Despacho 2	8,49	10	1		
Almacén bajo grada	34,44	40	1		
<b>Sala polifuncional</b>	<b>255,72</b>	1,5	170		
<b>Coworking Norte</b>	<b>923,52</b>				170
Escaleras/ascensor	35,6	2	18		
Aseos	26,79	3	9		
Almacén	7,34	40	0		
Vestíbulo	148,26	2	74		
Salas de reuniones	53,4	10	5		
Despachos	51,48	10	5		
Zona de trabajo común	593,04	10	59		
<b>Zona de descanso</b>	<b>128,76</b>			74	
Comedor	54,65	1,5	36		
Cocina	12,76	10	1		
Salón	54,76	1,5	37		
<b>Sala polifuncional</b>	<b>352,14</b>	1,5	235	235	
<b>Coworking Sur</b>	<b>550,3</b>			66	
Escaleras/ascensor	17,8	2	9		
Aseos	17,8	3	6		
Salas de reuniones	35,6	10	4		
Despachos	34,32	10	3		
Zona de trabajo común	444,78	10	44		
<b>Mediateca</b>	<b>228,29</b>	2	114	114	

Dadas las anteriores ocupaciones, y teniendo en cuenta la simultaneidad de usos posible, la suma total da una ocupación de 1497 personas. Ésta, sin embargo, se antoja irreal, pues es complicado que exista por completo dicha simultaneidad de usos. Además, espacios como la sala polifuncional pueden tener una ocupación muy diversa. Aquí, por ejemplo, se ha tomado un valor ( $1,5 \text{ m}^2/\text{pers}$ ) similar al de las zonas destinadas a espectadores sentados en espacios de pública concurrencia ( $0,5 \text{ }^2/\text{pers}$ ), bien distinto del que le asignaríamos al considerarlo un espacio de trabajo ( $10 \text{ m}^2/\text{pers}$ ).

#### Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

El edificio deberá disponer de más de una salida de planta, bien sea porque se excede la ocupación, bien sea por longitud de recorridos de evacuación, según tabla 3.1.

En general, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no deberá exceder de 62,5m; ya que los 50 m. (que establece genéricamente la norma para los casos en que se dispone de más de una salida de planta) se pueden aumentar en un 25% al disponer de instalación automática de extinción.

- Planta sótano. Cuenta con dos escaleras protegidas. Además, ambas disponen de vestíbulo de independencia al considerarse el sótano como un sector de incendios independiente del resto del edificio. Los recorridos de evacuación discurrirán por itinerarios peatonales distintos a los de circulación de vehículos, conforme se establece en el Apartado 3 del DB-SU 7.
- Planta baja. La independencia de los distintos espacios y su carácter exento hace que los recorridos de evacuación sean siempre sobradamente menores que lo exigido por la norma.
- Planta superior. Cuenta con tres núcleos de escaleras protegidas, con una distancia máxima de separación entre ellas de algo menos de 100 metros. Por tanto, todo punto se encontrará a una distancia siempre menor a los 62,5 m.

#### Dimensionado de los medios de evacuación.

En cada planta deberá existir más de una salida, por tanto, la distribución de ocupantes debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos de 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.

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  $160A$ .

Se realiza el dimensionado de los elementos de evacuación según la tabla 4.1. De este modo:

- Puertas y pasos |  $A \geq P/200 \geq 0,80\text{m}$   
 (A=Anchura del elemento, Anchura de hoja  $0,80 \leq A \leq 1,23\text{m}$ ; P=Número de personas cuyo paso está previsto por la anchura que se dimensiona).  
  
 El caso más desfavorable sería el de la sala polifuncional, que con una posible ocupación (algo irreal como hemos dicho anteriormente) de 405 personas, nos daría que  $A \geq 405/200 \geq 2,02 \text{ m.}$ , lo cual se cumple, y más aún teniendo en cuenta la existencia de tres puertas de salida del edificio en dicho espacio.
- Pasillos y rampas.  $A \geq P/200 \geq 1,00\text{m}$   
 ( $A \geq 170/200 = 0,85 \geq 1,00 \text{ m}$ ; serían las mayores necesidades de paso producidas en la 'zona norte' del coworking de planta primera. Estas necesidades se cumplirían sobradamente al tener el módulo de pasillo una anchura de 2,5 m. (de eje a eje de pilar).
- Escaleras protegidas.  $E \leq 3S + 160 A_s$   
 (E=Suma de los ocupantes asignados a la escalera; S=Superficie Útil del recinto;  $A_s$ = Anchura de la escalera protegida en el desembarco en la planta de salida del edificio.)
- El caso más desfavorable sería el de sótano, donde la ocupación sería de 197 personas  $\leq 3 \times 0 + 160 \times 1,5 \text{ m.} = 240$ . Por tanto, cumple las condiciones exigidas.

#### Dimensionado de los medios de evacuación.

La tabla 5.1 establece las condiciones de protección de cada una de las escaleras. En el edificio existen tres escaleras, E1, E2 y E3, todas ellas protegidas y que cumplirán las siguientes condiciones:

Ser destinadas exclusivamente a circulación y estar compartimentadas del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120.

El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.

En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15m, en nuestro caso con extinción automática podrá incrementarse en un 25% (18,75m), aunque ambas cumplen sobradamente.

Así mismo, se cumplirán las condiciones de ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida que se describen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

### Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Todas las puertas de evacuación de planta o de edificio, así como las dispuestas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje vertical y serán de fácil y rápida apertura en el sentido de la evacuación, según la norma UNE-EN 179:2009.

### Señalización de los medios de evacuación.

Se indicarán las salidas de recinto, planta o edificio con el rótulo "SALIDA", excepto en los recintos de menos de 50m<sup>2</sup> en los que se identifique fácilmente la salida. En todas las salidas exclusivas de emergencia, se utilizará el rótulo "Salida de emergencia".

Se dispondrán señales de identificación en todos los recorridos de evacuación, visibles desde cualquier punto que no tenga contacto visual directo con alguna salida, y siempre que se acceda a los mismo desde el lateral de un pasillo. Del mismo modo, también se señalará el recorrido correcto de evacuación en aquellos casos que puedan dar lugar a confusión entre más de un recorrido. En estos casos, como bifurcaciones, por ejemplo, se dispondrá el indicativo "sin salida" en el acceso que no pertenezca a dicho recorrido de evacuación.

Los itinerarios de evacuación accesibles incorporarán el correspondiente indicativo SIA (Símbolo de Accesibilidad para la movilidad).

Todas estas indicaciones y guías en los recorridos de evacuación deberán seguir siendo visibles incluso en caso de fallo eléctrico en el edificio. Estas señales fotoluminiscentes se regulan según lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003; y su mantenimiento, según la UNE 23035-3:2003.

### Control del humo de incendio.

Se trata de un edificio de carácter público, debido a sus usos, así mismo estos ellos están combinados con zonas de trabajo y administrativas, como son todas las zonas de trabajo y administración, por lo que la ocupación del edificio es elevada. Según la tabla de ocupación calculada anteriormente, la ocupación total del edificio puede llegar a las 1497 personas, por lo que se hace necesario un sistema de control de humo de incendio.

El diseño y mantenimiento de dicha instalación se llevará a cabo siguiendo lo estipulado en las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 y UNE-EN 12101-6:2006.

### Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

En ningún caso se superan las alturas mínimas que establece la norma como requisito para disponer de alguna salida a otro sector de incendios o para la creación de zonas refugio. Dicha altura es, en todo caso, menor de 10m.

Los ascensores solo se usarán bajo la supervisión de un agente cualificado, en caso de necesidad de evacuación de personas con discapacidad.

## 6.4 Sección SI-4. Detección, control y extinción del incendio.

### Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios se realizarán según lo estipulado en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

En el proyecto se dotará, con carácter general, de las siguientes instalaciones al respecto:

- Un extintor portátil de eficacia 21<sup>a</sup>-113B, en cada planta, a 15m desde todo origen de evacuación, así como en todas las zonas de riesgo especial (Según el capítulo 2 de la Sección 1 del DB-SI).
- Bocas de Incendio Equipadas en zonas de riesgo especial alto, cuando el riesgo se debe a materias de combustión sólidas, como en las zonas de almacenamiento. Los equipos en estas zonas de riesgo especial serán de 45mm.
- No es necesario la colocación de una columna seca, dado que la altura de evacuación es menor a 24m.
- Se considera necesaria una instalación automática de detección y extinción, ya que de este modo aumenta el tiempo de evacuación del edificio. Para ello se realiza la instalación de rociadores automáticos de agua, sprinklers, combinado con un sistema de alarma sonoro, siguiendo el cumplimiento que determina el código técnico.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección 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:

- a. 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b. 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c. 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## 6.5 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. Se entienden como elementos de urbanización adscritos al edificio en este caso concreto los correspondientes a los espacios libres de edificación dentro de nuestra parcela.

#### 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 menor de 9m, no es necesario disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos. Sin bien en el entorno del edificio sí se cumplen con esas características:

Anchura mínima libre, 5 m.

Altura libre, la del edificio.

Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio, 23m.

Distancia máxima hasta los 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 en las que estén situados los accesos hacia el interior el edificio deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones de dichos huecos hacen referencia a alturas de alféizar, dimensiones de los huecos y no existencia de obstáculos para el acceso a cada una de las plantas.

## 6.6 Sección SI-6. Resistencia al fuego de la estructura.

En este apartado no se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio; se hace referencia a su comportamiento durante el mismo, con el objeto de que mientras éste se está sucediendo, el valor de cálculo del efecto de las acciones provocadas por el incendio no llegue a superar al valor de la resistencia de la estructura.

Según la Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales, será la siguiente, en función de uso y las alturas de evacuación que, en este caso, no supera en ningún caso los 28m:

- Administrativo sobre rasante: R90
- Pública concurrencia sobre rasante: R120

Tanto vigas, como pilares metálicos se protegerán con una pintura intumescente de 600 micras de espesor y, para aumentar aún más esta protección, se han sobredimensionado ligeramente las secciones de los perfiles.

Los elementos estructurales de las escaleras y pasillos protegidos tendrán, como mínimo, una resistencia R-30. En escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia.

Los elementos estructurales secundarios cuyo colapso no pueda provocar un daño directo o comprometer la estabilidad general del edificio no requieren el cumplimiento de una exigencia de resistencia al fuego.

## 7. RESUMEN DE 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:

$$PEM = 4217,75 \times 3 \times 1 \times 525 = 6.642.956,25€$$

A continuación detallamos el resumen de los diferentes capítulos considerados para la elaboración del presupuesto, con su correspondiente repercusión en % por ciento en el presupuesto total. La valoración total del presupuesto de la obra se estima en 6.500.650,50€

CAPÍTULO	%	EUROS
1 GESTIÓN DE RESIDUOS	0,35	22752,28
2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS, SANEAMIENTO HORIZONTAL Y DRENAJES	5,78	375737,60
3 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	6,52	423842,41
4 CIMENTACIÓN Y SOLERAS	7,58	492749,31
5 ESTRUCTURA	16,67	1083658,44
6 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA	12,36	803480,40
7 CUBIERTAS Y PLUVIALES	4,91	319181,94
8 PAVIMENTOS GENERALES	8,43	548004,84
9 CARPINTERÍA Y VIDRIOS	14,17	921142,18
10 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	2,55	165766,59
11 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	3,31	215171,53
12 ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES	4,63	300980,12
13 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	6,85	445294,56
14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	3,62	235323,55
15 CONTROL DE CALIDAD	0,38	24702,47
16 SEGURIDAD Y SALUD	1,89	122862,29
<b>TOTAL P.EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>100</b>	<b>6500650,50</b>
GASTOS GENERALES 13%		845084,565
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%		390039,03
<b>TOTAL P. CONTRATA (CON G.G.+B.I.)</b>		<b>7735774,10</b>
IVA 21%		1624512,56
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>9360286,65</b>

Asciende el presupuesto general a la cantidad de NUEVE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Valladolid, a 10 de junio de 2016.