



## **ÍNDICE**

1. Índice de planos
2. Memoria Descriptiva
3. Cuadro de superficies
4. Memoria Constructiva
5. Cumplimiento del CTE
6. Arquitectura Modular y presupuesto

## **00. Índice de planos.**

- 00. Portada
- 01. Idea
- 02. Análisis urbano y plan expansivo.
- 03. Axonometría de usos.
- 04. Planta de cubiertas y parcela.
- 05. Producción en serie del módulo.
- 06. Tipos de módulos y disposición.
- 07. Planta 1/500.
- 08. Alzados 1/500.
- 09. Sector 01 Básico.
- 10. Sector 01 Detalle.
- 11. Sector 02 Básico.
- 12. Sector 02 Detalle.
- 13. Sector 03 Básico.
- 14. Sector 03 Detalle.
- 15. Sector 04 Básico.
- 16. Sector 04 Detalle.
- 17. Sector 05 Básico.
- 18. Sector 05 Detalle.
- 19. Axonometría constructiva.
- 20. Sección constructiva 01.
- 21. Sección constructiva 02.
- 22. Agua y Climatización.
- 23. Protección contra incendios y telecomunicaciones.

## **01. Memoria descriptiva.**

### **01.01. ANÁLISIS INICIAL.**

El edificio, ubicado en la ciudad de Valladolid, se enclava en el polígono de Argales, zona industrial y espacio de trabajo de la ciudad. Se aborda así, según el enunciado, tratar el futuro en la industria y pensar en la innovación y en el fomento de entornos capaces de crear condiciones favorables para su desarrollo.

La parcela, un solar en esquina, de 140.000 m<sup>2</sup> es casi rectangular y sin apenas desnivel... Se encuentra rodeada de espacios verdes inconexos y por lo tanto desaprovechados.

La parcela presenta dos grandes barreras que las separa del entorno que las rodea, las carreteras. Tanto la avenida Madrid como la Avenida Zamora tienen un tráfico elevado y son dos de las salidas más importantes de Valladolid, por lo que ejercen una gran barrera sobre la parcela con sus espacios vecinos construidos. Es importante resaltar la presencia de las vías del tren prácticamente en el interior de la parcela, aunque no sea así.

### **01.02. IDEA GENERADORA DEL PROYECTO**

La idea inicial del proyecto se basa en el movimiento y las sensaciones, los diferentes movimientos que puede llegar a percibir el ser humano y su relación entre ellos. También la sensación de que el entorno se mueve cuando te desplazas en un vehículo y sin embargo la persona que se está moviendo es ella misma.

Este efecto se conseguirá a través de espejos y reflejos.

### **01.03. CONFIGURACIÓN DE LA PARCELA: ESTRATEGIA.**

Se crea una alfombra reticular en una cuadrícula de 5x10m entre los que se encajan diferentes módulos creando un sistema de expansión que podría llegar a ser incluso un plan urbanístico.

### **01.04. MARCO NORMATIVO.**

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.

- Decreto 22/2004, de 29 de enero, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- P.G.O.U. de Valladolid, texto refundido, Septiembre de 2004.

## 02. Cuadro de superficies.

SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4	SECTOR 5
<b>Acceso al complejo:</b>	<b>Presentaciones y eventos:</b>	<b>Exposición pasado:</b>	<b>Exposición Futuro:</b>	<b>Taller de coches:</b>
Hall .....62m <sup>2</sup>	Recepción .....90m <sup>2</sup>	Historia de Renault .....332m <sup>2</sup>	El coche del futuro 1 .....592m <sup>2</sup>	Recepción taller .....92m <sup>2</sup>
Recepción .....74m <sup>2</sup>	Sala de conferencias y proyecciones .....90m <sup>2</sup>	Exposición dinámica en conexión con circuito .....215m <sup>2</sup>	Sala de simuladores .....415m <sup>2</sup>	Taller Antigüedades .....115m <sup>2</sup>
Área de descanso .....92m <sup>2</sup>	Sala de eventos y presentaciones .....272m <sup>2</sup>	Colección Clásicos .....372m <sup>2</sup>	El coche del futuro 2 .....372m <sup>2</sup>	Taller Actualidad .....272m <sup>2</sup>
Aseos Femeninos .....38m <sup>2</sup>	<b>Salas polivalentes móviles:</b>	Sala interior 1 .....130m <sup>2</sup>	Sala de maquetas .....120m <sup>2</sup>	Almacén de piezas .....170m <sup>2</sup>
Aseos Masculinos .....30m <sup>2</sup>	Sala exterior multiluzos 1 .....392m <sup>2</sup>	Sala interior 2 .....172m <sup>2</sup>	<b>Área de I+D.</b>	<b>Almacén de coches:</b>
Tienda .....72m <sup>2</sup>	Sala exterior multiluzos 2 .....395m <sup>2</sup>	Taller de mantenimiento interactivo .....187m <sup>2</sup>	Área de descanso .....150m <sup>2</sup>	Almacén coches de pruebas .....453m <sup>2</sup>
Aseos Femeninos .....38m <sup>2</sup>	<b>Cafetería-Restaurante:</b>	Área de descanso .....150m <sup>2</sup>	Salas de investigación .....168m <sup>2</sup>	Almacén de piezas .....138m <sup>2</sup>
Aseos Masculinos .....30m <sup>2</sup>	Terraza .....452m <sup>2</sup>	<b>Formula 1:</b>	Salas de reuniones .....172m <sup>2</sup>	Conexión con pista .....189m <sup>2</sup>
Área de Baso .....125m <sup>2</sup>	Restaurante .....100m <sup>2</sup>	Historia de la F1 .....52m <sup>2</sup>	Administración .....86m <sup>2</sup>	Terraza mirador .....66m <sup>2</sup>
<b>Área de Juegos infantiles:</b>	Barra bar .....86m <sup>2</sup>	Fernando Alonso .....90m <sup>2</sup>	Aseos .....76m <sup>2</sup>	Área de descanso .....93m <sup>2</sup>
Zona de cuidadores .....72m <sup>2</sup>	Cocina .....76m <sup>2</sup>	Trofeos y carreras .....79m <sup>2</sup>	<b>Actualidad-Concesionario:</b>	<b>Aseos y vestuarios:</b>
Scalaxtric .....54m <sup>2</sup>	Aseos .....86m <sup>2</sup>	Simuladores .....66m <sup>2</sup>	Coches familiares .....52m <sup>2</sup>	Aseos masculinos .....53m <sup>2</sup>
Área de juegos .....48m <sup>2</sup>	<b>TOTAL</b> .....1976m <sup>2</sup>	<b>TOTAL</b> .....2642m <sup>2</sup>	Nuevos modelos 2019 .....90m <sup>2</sup>	Aseos Femeninos .....52m <sup>2</sup>
Áseos infantiles .....78m <sup>2</sup>			Clio, Megane y Space .....78m <sup>2</sup>	Vestuarios .....168m <sup>2</sup>
Área juegos exterior .....260m <sup>2</sup>			Simuladores .....66m <sup>2</sup>	Áreas de baso .....66m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b> .....1089m <sup>2</sup>			Renault en la actualidad .....58m <sup>2</sup>	Duchas .....58m <sup>2</sup>
			<b>TOTAL</b> .....1911m <sup>2</sup>	<b>TOTAL</b> .....1854m <sup>2</sup>

## 03. Memoria constructiva.

### 03.01. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

La cimentación está definida, en consonancia con el proyecto, mediante zapatas prefabricadas que normalmente son utilizadas en edificios con cargas de no mucha importancia, en este caso cada módulo vacío será de aproximadamente 7.5 toneladas. El conjunto estructural formado por zapatas aisladas y combinadas en el caso de asociación de módulos en paralelo. Generalmente las medidas oscilan entre 1.5m y 2m de base y 2,50 m de altura. Se hacen en la fábrica, se transportan y se montan en la obra sobre una base de hormigón de nivelación. Resistencia del hormigón > 400 kp/cm.

### 03.02. SISTEMA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVO.

El proyecto se define por la asociación de módulos prefabricados de 5m de ancho por 10 de largo, medidas máximas permitidas para el transporte de estos por carretera. Están formados por un sistema estructural de cerchas de medio metro de acero inoxidable laminado. El montaje de la estructura tiene lugar en fábrica, atornillando perfiles tubulares huecos. Este, será el único material empleado no reciclado pero por la forma en la que se establecen las uniones (tornillos) es reutilizable en el futuro. Este sistema prefabricado está pensado para adaptarse a

las necesidades cambiantes del proyecto, lo que permite añadir o modificar módulos para satisfacer una alta demanda de alumnos o la necesidad de contar con nuevos espacios de estudio de uso temporal durante la realización de obras en edificios principales. Gracias a la versatilidad y a la rapidez de este sistema constructivo y a su fácil instalación, podemos reducir un 60% los tiempos de entrega sin dejar de contar con espacios funcionales de gran resistencia y durabilidad, de cuidada estética y con todas las comodidades necesarias para su uso.

### **03.03. SISTEMA ENVOLVENTE**

La envolvente consiste en una doble piel de policarbonato, que proporciona el aislamiento necesario al tiempo que permite la transparencia visual del interior al exterior. En primer lugar, nos encontramos con una subestructura de aluminio lacado en blanco que soporta los paneles de la piel exterior y la cubierta. Los paneles interiores están elaborados a partir de plástico reciclado mientras que los exteriores son reflectantes, actuando como espejos desde el exterior pero, desde el interior permitiendo la vista tanto del exterior como de la estructura y las instalaciones.

### **03.04. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR.**

Para generar los diferentes espacios interiores, ya sean de exposición, recepción, aseos, áreas de trabajo... se recurre al uso de un elemento mueble (la caja dentro de la caja) que crea un sub espacio más o menos abierto según la necesidad, y desarrolla una circulación en anillo alrededor de él. De esta generación de sub espacios surgen los módulos interiores, que consisten en cuatro tipos de cajas, adaptadas según la necesidad. Como no podía ser de otro modo, todas ellas son prefabricadas en línea con la idea de la producción en serie, la sostenibilidad y el empleo de materiales reciclados.

Tipos de módulos:

USO	UNIDADES	MÓDULO UBICACIÓN	DIMENSIONES	MATERIALES
Información Recepción/ Guardarropía	1	A5	2,5x5x2,5m	Bloques de chatarra <sup>1</sup> Tableros OSB <sup>2</sup> Policarbonato <sup>3</sup>
Aseos femeninos masculinos, y accesibles	6	A4 / A3	4,5x5x25m	Subestructura de acero Tableros OSB Aparatos sanitarios
Exposición historia Renault tienda	5	A5 / A6 / A9	4,5x5*x25m (*variable)	Bloques de chatarra pretensados

1. Bloques de chatarra. Material empleado para la creación de sub espacios interiores, mostradores y algunos mobiliarios. Además de la utilidad desarrolla una importante presencia estética.
2. Módulos OSB. empleados fundamentalmente en los módulos de aseo, cocina y cuartos de instalaciones.
3. Panel de policarbonato. Uso exclusivo en el interior ya que el exterior se caracteriza por su carácter reflectante.

## **04. Instalaciones.**

Las instalaciones discurren por los huecos de la propia estructura, tanto en las partes horizontales como verticales. Estos tubos colocados en fábrica y conectados a los de otros módulos en obra, contendrán las diferentes instalaciones que se colocaran en obra. Es por esto que tanto suelo y techo son registrables. Todas las instalaciones serán vistas a través del policarbonato, lo mismo que el sistema estructural. El cálculo y dimensionado de la tubería de toda instalación de conducción de fluidos, requiere tener en cuenta res aspectos fundamentalmente: las pérdidas de carga, la resistencia mecánica y el presupuesto.

Los cálculos se han realizado seleccionando los tramos más desfavorables que será aquel que cuenta con mayores pérdidas.

### **04.01. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

Los usos y la geometría del edificio se encontrarán perfectamente definidos en los planos de proyecto que se acompañen, indicándose todas las instalaciones necesarias y las zonas de influencia que son:

- Fontanería: aseos, cocinas, lavandería y barra bar-restaurante.
- Saneamiento: aseos, cocinas, lavandería y barra bar-restaurante.
- Riego: zonas ajardinadas, siendo éstas controladas y supervisadas por el Sistema de Gestión Distribución de Instalaciones.
- Las instalaciones se proyectarán, dentro de lo posible, de forma que el mantenimiento de las mismas sea lo más sencillo, con objeto de que éste sea eficaz. A este fin, se tendrá presente que se debe montar la menor cantidad de equipos posible y que los montados sean fácilmente accesibles para el personal de mantenimiento para reparación, limpieza y sustitución.

#### **Descripción de la instalación.**

- La lectura de contadores se establecerá de forma remota, dotando a los contadores de los emisores de pulso correspondientes que a su vez integraremos en el sistema de control distribuido.

- Desde la acometida única en sitio a definir por la Compañía Suministradora, se conectará a los contadores de agua, y nacerá la tubería de polipropileno que alimente a los sistemas básicos.
- La acometida, desde el punto de enganche de la Compañía Suministradora, se ejecutará con tubería de polietileno de alta densidad.
- La distribución dentro del inmueble será con tubería de polipropileno con alma metálica.
- Todas las tuberías serán aptas para el transporte de agua para el consumo humano.
- En la acometida a contador, se ubicará una llave de toma y una de paso, a partir de la cual comienza la tubería de alimentación a los locales húmedos y a los depósitos de almacenamiento.
- Desde la red de consumos básicos se realizarán las derivaciones de agua para locales húmedos. Esta red atenderá a los siguientes aparatos:
  - Lavabos
  - Inodoros
  - Duchas
  - Cocina y cafetería
  - Lavandería
  - Puntos de consumo
- Todos los aparatos contarán con llave de corte de escuadra individual.
- El agua caliente sanitaria, de uso muy esporádico se resolverá con acumuladores eléctricos ubicados en cada local.
- El agua caliente sanitaria de uso generalizado se resolverá con acumulación centralizada y atenderá a los siguientes espacios:
  - Aparatos de cafetería
  - Aparatos de cocina
  - Aseos planta baja y sótano.
- La fuente primaria para el calentamiento del agua caliente sanitaria centralizada será un termo acumulador.
- La distribución del ACS dentro del edificio será con tubería de polipropileno con alma metálica.

Para realizar el cálculo de diámetros se fijará como parámetros las velocidades máximas en las distintas zonas de la instalación:

- Velocidad máxima en acometida: 1.5 m/s
- Velocidad máxima en alimentación: 1.5 m/s
- Velocidad máxima en suministros: 1.5 m/s

Las pérdidas de carga en cada tramo estarán comprendidas entre 0.05 y 0.10 m.c.d.a/m

Para calcular el caudal circulante en cada tramo se considerará el siguiente coeficiente de simultaneidad:

$K = 2 / (n-1)$  Siendo n el número de grifos que alimentará el tramo.

Los caudales que se considerarán para las instalaciones interiores de suministro de agua, estarán de acuerdo con la



norma y las exigencias de la Empresa Suministradora de Agua, no superando la velocidad de 1.5 m/s, son los siguientes:

- Lavabo 0.10 l/s
- Ducha 0.20 l/s
- Urinarios 0.15 l/s
- Pileta vertedero 0.10 l/s
- Tomas garaje 0.20 l/s
- Fregaderos 0.20 l/s.

#### **Recogida y evacuación de aguas pluviales.**

La recogida de las aguas pluviales vertidas sobre la cubierta se realizará mediante el sistema Geberit lluvia, que nos permite tener solo dos canalones longitudinales a lo largo de toda la cubierta. Este sistema de evacuación de aguas funciona mediante un efecto sifónico, lo que permite reducir el diámetro de los tubos y generar una presión negativa en la bajante. Este fenómeno provoca la succión de las aguas pluviales. El aumento de la velocidad en la succión convierte el sistema en autolimpiable

Conseguimos así varias ventajas:

Menos sumideros gracias a la gran capacidad de desagüe, mayor flexibilidad en la planificación gracias a que se necesitan menos bajantes y el máximo aprovechamiento del espacio gracias a tuberías horizontales sin pendiente.

Una vez recogidas las aguas, se verterán a unas bajantes. Estas bajantes conectarán a la arqueta de pie de bajante, a partir de las cuales se conectarán a la red exterior de saneamiento.

La recogida de aguas pluviales de las distintas zonas no cubiertas se resolverá mediante la colocación de rejillas lineales sumideros. El material utilizado para la red será polipropileno.

La red de recogida de aguas pluviales irá al tanque de incendios, previo filtros para limpiar el agua antes de entrar al estanque.

#### **04.02. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

##### **Descripción de la instalación.**

El trazado de la red de salida de alcantarillado transcurrirá enterrado desde el punto indicado por la Compañía Suministradora hasta la arqueta sifónica. El material utilizado para la red será polipropileno.

El material utilizado para red colgada será tubo de fundición, cuando ésta transcurra por sótanos.

- Recogida y evacuación de aguas sucias y fecales.
- Recogida y evacuación de aguas pluviales en cubiertas.
- Recogida y evacuación de aguas sucias, fecales y grises por debajo de cota de alcantarillado.

Se proyectará una red separativa que recoja las aguas sucias y fecales por una red y las aguas pluviales por otra red, cuyos recorridos se indicarán en los planos.

##### **Condiciones generales de la red de saneamiento.**

Para los encuentros de las tuberías o cambios de dirección de las mismas se realizarán en arquetas de paso de dimensiones

mínimas 51x51 cm y al final de la red, una arqueta sinfónica desde la cual se acometerá al pozo de registro.

Todos los aparatos contarán con sifón individual.

Los siguientes espacios contarán con sumidero sinfónico:

- Locales húmedos
- Salas de máquinas
- Cuartos de basura

#### **04.06. SEGURIDAD CONTRA 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.

##### **04.06.01. SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR**

Compartimentación en sectores de incendio. En cumplimiento de dicho apartado, se delimitan los sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. De acuerdo con el Anejo SI A Terminología el uso del edificio, a efectos de Seguridad en caso de incendios, se asimila a Pública concurrencia.

- Uso Púb. concurrencia: La superficie const. de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.
- o se da el Uso Aparcamiento ya que aunque se trata de una zona accesoria del uso principal, se encuentra abierto al aire libre.
- 

De acuerdo con las condiciones anteriores, el edificio se compartimenta en 6 SECTORES de incendios, los cuales se han grafiado en los planos correspondientes del proyecto del cumplimiento de DB - SI, siendo todos menores de 2.500 m<sup>2</sup>.

- Las escaleras y los ascensores al NO servir a sectores de incendios diferentes, NO deben estar delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego sea al menos la requerida a los elementos separadores de sectores de incendios.
- La determinación de la Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios, se realiza adoptando los valores que establece DB SI 1 en la tabla 1.2.

Espacios ocultos. Suelos 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.

#### 04.06.02. 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 alto 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 FACHADA.

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).

#### 04.06.03. SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

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.

En el [plano 23](#) se adjuntan los recorridos máximos de evacuación según su uso previsto. Para este proyecto, la normativa exige que las plantas o recintos dispongan de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, hecho que efectivamente confirma el cumplimiento.

- 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, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

#### 04.06.04. 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. 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 del invernadero:

$$\text{Según ocupación calculada: } P=230/1.5 + 100/1 + 300/2 + (22,8*2)/3 + 22,8/3 = 425$$

$A \geq 425/200 = 2,12 \text{ m} > 0,80 \text{ m};$  por tanto, la anchura deberá ser de  $2,12 \text{ m.}$  como mínimo. Dimensión que se cumple en todo momento ya que se colocan puertas mecánicas de anchura  $2,66$  por ajustarse a la trama.

## **3. Pasillos y rampas**

Se calcula el espacio más desfavorable para el cálculo de la anchura de los pasillos.  $P = 2050 / 10 = 205$

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

$A \geq 205/200 = 1,025 \geq 1,00 \text{ m};$  por tanto, será  $1,025$ . Cumple ya que en todo momento los pasillos no medirán menos de  $1.20\text{m}$  por cumplimiento de normativa de accesibilidad. Se opta por dotarle al pasillo de  $2,2\text{m}$ .

Escaleras no protegidas

Para evacuación ascendente:  $A > P/160$

Por lo que la dimensión mínima de esa escalera sería:

$A = 205 / 160 = 1,16 \text{ m.}$  Cumple, ya que el ancho de la escalera es de  $1,20 \text{ m.}$

## **4. Protección de las escaleras**

- 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 22.
- 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.

## **5. 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. La señal con el rotulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia. 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.
- b. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- c. 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.
- d. 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.
- e. 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".
- f. La superficie de las zonas de refugio se señalará 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 realizará 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.

#### 04.06.05. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Para conseguir una estabilidad ante el fuego en la estructura metálica se usará una pintura intumescente. El principio de su funcionamiento es sencillo, por la acción del calor sus componentes hacen una reacción química de intumescencia progresiva que dan lugar a una masa carbonosa con un coeficiente de transmisión térmica muy bajo, mil veces menor que el del acero. Su grosor aumenta unas 50 veces su volumen inicial; la pintura se transforma en un grueso almohadón aislante que protege la estructura metálica de la acción del fuego.

#### 04.07. ACCESIBILIDAD.

Puesto que el objetivo es el de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad, debe entenderse que cuando se exige "accesibilidad hasta una zona" se trata de que el itinerario accesible permita que las personas con discapacidad lleguen hasta la zona y que, una vez en ella puedan hacer un uso razonable de los servicios que en ella se proporcionan. Por lo tanto:

En las zonas que deban disponer de elementos accesibles, tales como servicios higiénicos, plazas reservadas, alojamientos, etc. no es necesario que el itinerario accesible llegue hasta todo elemento de la zona, sino únicamente hasta los accesibles.

APARCAMIENTOS.

Se reservarán plazas de aparcamiento para minusválidos tan cerca de los accesos peatonales como sea posible. El número de plazas reservadas será, al menos, de una por cada cuarenta o fracción adicional.

Cuando el número de plazas total alcance las diez, se reservará al menos una plaza.

Las plazas de aparcamiento reservadas se componen de un área de plaza de 4,50 m x 2,5m y un área de acercamiento de 1,20 m grafiada con bandas de color contrastado de entre 0,50 m y 0,60 m de anchura y ángulo de 45°.

#### NORMATIVA DE ITINERARIO ACCESIBLE.

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles - Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.
- Espacio para giro - Diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.
- Pasillos y pasos - Anchura libre de paso  $\geq$  1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m.
- Estrechamientos puntuales de anchura  $\geq$  1,00 m, de longitud  $\leq$  0,50 m, y con separación  $\geq$  0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección.
- Puertas: Anchura libre de paso  $\geq$  0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq$  0,78 m.
- Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.
- En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro  $\varnothing$  1,20 m.
- Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq$  0,30 m.
- Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq$  25 N ( $\leq$  65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Pavimento - No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.
- Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.
- Pendiente - La pendiente en sentido de la marcha es  $\leq$  4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es  $\leq$  2%.
- 

## 05. Cálculo de la estructura.

#### 05.01. BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado según los principios del análisis y diseño de estructuras. Se realiza un modelo matemático simplificado de la estructura y de los materiales que la componen que representa el comportamiento de la estructura con una precisión suficiente.

El cálculo de esfuerzos se realiza mediante herramientas informáticas de aplicación general al cálculo de estructuras. La comprobación de los elementos estructurales se realiza conforme al Código Técnico de Edificación.

Las diferentes comprobaciones de los elementos estructurales que la plataforma colgada se ha realizado conforme a las siguientes normativas:

- Código técnico de la edificación DB-SE-AE Acciones en la edificación
- Instrucción de acciones en puentes de carretera IAP-11
- Código técnico de la edificación DB-SE Seguridad estructural
- Código técnico de la edificación DB-SE-A Acero

#### 05.02. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA

#### 05.03. MODELO MATEMÁTICO DE LA ESTRUCTURA

#### 05.04.01. ACCIONES PERMANENTES

#### 05.04.02. ACCIONES VARIABLES. SOBRECARGA DE USO

#### 05.04.03. ACCIONES VARIABLES. ACCIONES CLIMÁTICAS

#### 05.04.04. ACCIÓN SISMICA

#### 05.04.05. COMBINACIÓN DE ACCIONES

#### 05.05. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA

#### 05.05.01 INTRODUCCIÓN

#### 05.05.02 SIMULACIÓN, RESULTADO Y COMPROBACIONES

### **ARQUITECTURA MODULAR:**

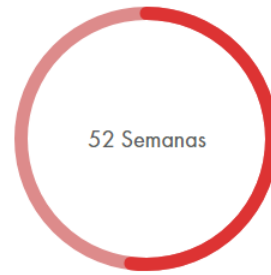
\*Ejemplo de calculo de presupuesto según NEOBLOCK, empresa de construcción modular.



### Construcción Modular



### Construcción Tradicional



La principal ventaja entre la arquitectura modular y la tradicional está en el ahorro del tiempo.

Distinguimos los siguientes grandes pasos dentro de la construcción modular:

### Desarrollo del proyecto

Desarrollamos tus ideas gracias a las habilidades de nuestro departamento de Arquitectura e Ingeniería y así, juntos, crearemos el mejor espacio que hayas imaginado, una construcción única abierta a nuevas posibilidades y futuras ampliaciones.



### Fabricación

Ahora sólo queda ponernos manos a la obra. Materializar tu proyecto en la fábrica Neoblock es el siguiente paso. Una fase que, como las anteriores, estará siempre supervisada por nuestro equipo de profesionales y bajo los criterios más estrictos de industrialización y calidad. Una primera etapa *on-site* hará que se trabaje sobre el terreno en el que finalmente se colocará la construcción modular para pasar a la etapa posterior *off-site* en la que ya desde nuestro centro de producción, desarrollaremos el espacio diseñado, siempre haciendo coincidir ambas etapas para minimizar los tiempos y reducir el plazo de entrega.



### Transporte

Con todas las piezas desarrolladas y terminadas, es el momento de transportarlas, valorando siempre el medio más adecuado para su perfecto traslado hasta la ubicación final.



## Montaje

Por último, solo restará montar y ensamblar todas y cada una de las piezas que constituyen la construcción modular, todo ello en un tiempo reducido y casi récord. Una vez finalizada y si en algún momento deseas ubicar tu construcción en otro lugar, podemos hacerlo sin inconveniente alguno.

## 06. Presupuesto.

¿Cómo se pone precio a una construcción modular?

Mucho se ha hablado en estos últimos años de construcción prefabricada o modular y más aún, sobre sus costes y precios finales. ¿Es la construcción modular más barata? ¿Qué relación calidad-precio tiene? ¿Los materiales empleados son diferentes, más económicos quizá? ¿Si es una construcción más rápida, porque es más barata?

Comencemos por la gran pregunta ¿es más barato construir una edificación modular, ya sea una vivienda, un colegio o un conjunto de oficinas?

¿De qué depende el precio de una construcción prefabricada?

Está claro, que las necesidades de los clientes que han pensado en construir modular son muy diferentes entre sí. Cada uno busca ventajas distintas al elegir la opción de industrializar su proyecto. Por supuesto, no hay que negar, que el factor económico es uno de los fundamentales a la hora de decantarse entre varias opciones. De hecho, muchos de nuestros clientes llegan hasta las oficinas de Neoblock pensando que el precio de su proyecto disminuirá considerablemente si lo hacen prefabricado en vez de por la vía tradicional. En algunos casos es cierto, en otros, no podemos decir lo mismo.

Estos son los principales factores de los que depende el precio de la construcción modular:

1. El **tipo de proyecto** a ejecutar. Evidentemente no es lo mismo construir una vivienda de lujo que un colegio o unas oficinas modulares permanentes. Los requerimientos técnicos del proyecto son fundamentales para poder obtener un precio inicial del coste del mismo. Lo primero que hay que decidir, es qué tipo de estructura se adecúa mejor a nuestras necesidades, ya sea de madera, hormigón o acero. En base a esta decisión, comenzamos a darle forma.

2. Los **materiales** empleados son la partida fundamental para ahorrar costes pero, como ocurre en construcción tradicional, ahorrar aquí no es lo más aconsejable clientes.
- 3.
4. **El plazo de entrega.** No nos detendremos mucho en este punto ya que es más que evidente que no es lo mismo disponer de una construcción modular en dos meses que en cuatro o seis. Los plazos temporales marcados por las necesidades de cada cliente afectan al precio final de la construcción ya que los recursos destinados tanto en fábrica como fuera de ella, son absolutamente diferentes.
5. **La ubicación final.** Muy a tener en cuenta será, tanto la situación geográfica de la parcela como del estado actual de la misma en cuanto a trabajos a realizar (desescombros, parcelas en altura, desniveles, etc...) Lo mismo ocurre con las vías de acceso a la ubicación de destino de la construcción modular. Dependerá de la facilidad o la dificultad con la que nuestros técnicos se encuentren a la hora de instalar el edificio y de los medios auxiliares que se requieran si los trabajos son demasiado complejos. Lógicamente, esto son costes inevitables que afectarán al precio final.
6. **De las unidades a construir.** Está claro que, como en cualquier negocio, la economía de escala es fundamental para abaratar costes. No es igual de rentable construir una vivienda modular que cinco iguales o que una promoción completa. Por ello, algunas grandes constructoras de nuestro país como AEDAS Homes ya han puesto en marcha proyectos de promociones completamente industrializadas debido a las ventajas que les suponen emplear el sistema modular.

# PRESUPUESTO:

## 1. Proyecto:

Desarrollo de la idea proyectual y logística .....10%total

## 2. Módulos:

Módulos A2\_Posición intermedia .....6.500€

Módulos A1\_Posicion Esquina .....7.200€

Módulos A3\_Posición Exterior .....5.900€

Módulos B3\_Móviles .....9.500€

196xmódulos A2 .....1.274.000€

64xmódulos A1 .....460.000€

58xmódulos exteriores .....342.200€

86xMódulos Móviles ..... 817.000€

TOTAL .....2.893.200€

## 3. Cimentación:

Se realizará una cimentación convencional dejando los pilotis a la espera de la llegada de los módulos:

TOTAL .....956.700€

## 4. Transporte:

El trayecto calculado será de Neoblock, fábrica de arquitectura modular situada en Madrid. Se tomará este ejemplo pudiendo variar considerablemente el presupuesto según la situación de la fábrica.

Trayecto/Módulo .....120€

Total .....741.520€

**4.Colocación en Obra:**

Disposición y anclaje de módulos·····80.780€

**5.Circuito:**

Movimiento de tierras·····405.900€

Disposición del circuito·····850.700€

**6.Urbanismo:**

Urbanización de la parcela·····975.860€

**TOTAL·····9.576.533€**

Calculo aproximado: 750€/m2

\*AHORRO DEBIDO A LA ARQUITECTURA  
RECICLADA, PREFABRICADA Y MODULAR.