

## ÍNDICE

<b>1.-</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA</b>	<b>2</b>
1.1.-	Datos generales	2
1.2.-	Solución estructural	2
<b>2.-</b>	<b>NORMATIVA DE REFERENCIA</b>	<b>3</b>
<b>3.-</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>4</b>
3.1.-	Acciones gravitatorias	5
3.2.-	Acciones térmicas y reológicas	5
3.3.-	Acciones sísmicas	5
3.4.-	Acciones gravitatorias lineales	5
3.5.-	Acciones de viento	5
3.6.-	Terreno	6
<b>4.-</b>	<b>CRITERIOS DE CÁLCULO.</b>	<b>6</b>
4.1.-	Programa de cálculo	6
4.2.-	Hormigón armado	6
4.3.-	Acero laminado y conformado	7
<b>5.-</b>	<b>ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>6.-</b>	<b>MATERIALES, ENSAYOS, COEFICIENTES E HIPOTESIS</b>	<b>9</b>
6.1.-	<b>Materiales</b>	<b>9</b>
6.1.1.	Hormigón in situ	9
6.1.2.	Acero de armar	9
6.1.3.	Aceros laminados	9
6.2.-	<b>Ensayos a realizar</b>	<b>9</b>
6.2.1.	Hormigón armado.	9
6.2.2.	Aceros estructurales.	9
6.3.-	<b>Coeficientes e hipótesis. Combinación de Acciones.</b>	<b>9</b>
6.3.1.	Hormigón armado	9
	E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE	9
	E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE	10
6.3.2.	Acero laminado.	10
	E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A	10
6.3.3.	Acero conformado	11
6.3.4.	Madera	11
6.3.5.	Acciones características	11
<b>7.-</b>	<b>SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.</b>	<b>12</b>
7.1.-	Elementos estructurales principales.	12

## **1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

### **1.1.- Datos generales**

La presente memoria corresponde al cálculo de la estructura para la ejecución de **un ascensor accesible en el edificio A, y una pasarela entre los edificios B y C del I.E.S. Avenida de los Toreros, situado en la Avda de los Toreros c/v Calle Colomer (MADRID).**

### **1.2.- Solución estructural**

En el edificio A, se trata de realizar la estructura necesaria para resolver el recinto, para la instalación de un ascensor accesible, y su conexión con el edificio. El ascensor se ubicará junto a la escalera del ala este, y se separa del edificio A, una distancia de 1,65m, para evitar que la cimentación del foso del ascensor interfiera con la cimentación del edificio existente. Como ya se ha indicado en la memoria constructiva, la cimentación del foso del ascensor se realizará mediante losa de hormigón, apoyada sobre el firme a aproximadamente 1,5m de profundidad. Para resolver la conexión con el edificio, y la cubierta del casetón del ascensor se ejecutará una losa de hormigón armado con chapa colaborante, apoyada en pilares y vigas metálicas.

Los pórticos de la estructura se resuelven mediante estructura metálica, pilares y vigas fundamentalmente tubulares. Las vigas se dimensionarán para que sea posible el apoyo del cerramiento de fábrica de hueco, que tendrá un espesor total de unos 26 cms. También será necesario añadir elementos intermedios para resolver el anclaje de la maquinaria del ascensor.

Para resolver la cimentación de dicha estructura, se apoyará la estructura sustentante del elevador, de la pasarela de conexión con el edificio, de los cerramientos del hueco del mismo, así como el foso del ascensor, sobre losa de hormigón armado. En la losa se dejarán las esperas necesarias para la ejecución de los muros perimetrales del foso y de la pasarela de conexión. Sobre la losa se empotrarán las placas de anclaje de los 4 pilares que constituyen las esquinas del recinto del ascensor, según planos de detalle. Se hormigonarán las placas de anclaje de los pilares, junto con los pernos, a la vez que la losa, dejando las esperas para los muros perimetrales del foso, a continuación, se soldarán los rigidizadores de las placas, y posteriormente se hormigonarán los muros perimetrales del foso y la pasarela, en la posición indicada en planos.

Los cerramientos de las partes de edificación enterrada en planta baja, es decir el foso del ascensor y muros de apoyo de la pasarela de conexión, se resolverán mediante muros de hormigón apoyados sobre la losa de cimentación.

En los edificios C y B, se trata de realizar la estructura necesaria para resolver la pasarela de conexión entre ambos edificios. La pasarela se desarrolla paralela a la fachada longitudinal del edificio C y perpendicular al edificio B, En la zona que la pasarela discurre paralela al edificio C, los pilares se separan unos 20 cms, para evitar la interferencia de la cimentación con la cimentación del edificio existente, representada en planos.

Para resolver la cimentación, debido a la necesidad de excentricidad de los pilares paralelos a la fachada del edificio C y B, se ha optado por zapatas combinadas para cada 2 pilares transversales. Debido a la profundidad del firme (2,40m), será necesario realizar pozos de hormigón pobre para llegar a la cota del terreno. Sobre ellos se dispondrá la zapata resistente, y se realizará un plinto de 60 cms, para apoyo de las placas de los pilares, a la cota de la rasante.

Los pórticos de la pasarela se resuelven mediante estructura metálica, constituida por pilares tubulares y vigas HEB. El forjado de suelo y techo mediante losa de hormigón sobre chapa colaborante. Los cerramientos están constituidos por fábrica de ladrillo doble con aislamiento intermedio y carpintería de aluminio y vidrio.

## **2.- NORMATIVA DE REFERENCIA**

En la redacción del Proyecto de la Estructura se ha considerado la siguiente Normativa:

Con carácter general se han tenido en cuenta las siguientes normas:

### **ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

- DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 11-OCT-2002

### **ACERO**

- DB SE-A. Seguridad Estructural – Acero. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.

### **FÁBRICA**

- DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006

### **HORMIGÓN**

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE". REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 22-AGO-2008. Corrección errores: 24-DIC-2008

### **MADERA**

- DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.

### **FORJADOS**

- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. REAL DECRETO 1630/1980, de 18 de julio, de la Presidencia del Gobierno. B.O.E.: 8-AGO-1980.

**MODIFICADO POR:**

- Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas. ORDEN de 29 de noviembre de 1989, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 16-DIC-1989.

**MODIFICADO POR:**

- Actualización del contenido de las fichas técnicas y del sistema de autocontrol de la calidad de la producción, referidas en el Anexo I de la Orden de 29-NOV-89. RESOLUCIÓN de 6 de noviembre, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 2-DIC-2002
- Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. RESOLUCIÓN de 30 de enero 1997, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 6-MAR-1997.

**CIMENTACIÓN**

- DB SE-C. Seguridad estructural – Cimientos. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.

**INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN**

- Instrucción para la recepción de cementos "RC-08". REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 19-JUN-2008. Corrección errores: 11-SEP-2008.

**3.- ACCIONES**

Las acciones consideradas en el edificio son de dos tipos: gravitatorias y de viento. La aceleración sísmica de cálculo en la zona no hace necesaria la consideración de la acción de sismo. Tampoco es necesaria la consideración de las acciones térmicas y reológicas, dadas las dimensiones del edificio.

### **3.1.- Acciones gravitatorias**

Las acciones que se han considerado en el cálculo se indican en el anexo de cálculo, y se han obtenido del C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación", excepto las acciones del ascensor sobre la estructura, que son las indicadas en los planos facilitados por SHINDLER, que se adjuntan como anexo. Las sobrecargas se han obtenido para las distintas Categorías de uso. No se consideran reducciones de sobrecarga.

Los valores indicados corresponden a valores característicos de las acciones más representativas.

#### **3.1.1. Sobrecarga de Nieve.**

Según C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación", será de 0.60 KN/m<sup>2</sup>. En el forjado de cubierta se considera dentro de la sobrecarga de uso indicada en el apartado anterior.

### **3.2.- Acciones térmicas y reológicas**

No es necesaria la consideración de las acciones térmicas y reológicas, dada las dimensiones del edificio, según lo establecido en C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación".

### **3.3.- Acciones sísmicas**

Se ha tenido en cuenta lo establecido en la Norma de Construcción Sismorresistente Parte General y Edificación NCSR-02.

Por el uso y la situación del edificio, en Madrid, no se consideran las acciones sísmicas.

### **3.4.- Acciones gravitatorias lineales**

Se considera una carga de cerramiento de fachada lineal tipo de 12,00 KN/ml.

Para la carga de tabiquería se considera 1.00 KN/m<sup>2</sup>, o bien 7,60 KN/ml según replanteo de tabiquería, considerándose el caso más perjudicial.

### **3.5.- Acciones de viento**

La presión dinámica del viento a considerar según C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación".

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Habiéndose considerado:

Grado de aspereza: IV Zona Urbana en general

Zona eólica: Zona A (velocidad Básica del viento 26 m/s)

$q_b = 0,42 \text{ KN/m}^2$

$c_e = 1,4$

$c_p$ : Coeficiente eólico dependiente de la forma y orientación de la superficie así como de la situación del punto respecto de la superficie según C.T.E.

### **3.6.- Terreno**

Los datos del terreno, aparecen reflejados en el estudio geotécnico. Se trata de un terreno arcilloso, potencialmente expansivo de grado medio. Con una resistencia de  $3 \text{ kg/cm}^2$ , y coeficiente de balasto de  $6 \text{ kg/cm}^3$ , considerando una placa estándar de  $30 \times 30$ , según datos del estudio geotécnico. La profundidad del terreno firme varía entre  $1,20 \text{ m}$  en la zona del ascensor del edificio A, y  $2,40 \text{ m}$  en la zona del patio entre el edificio B y C. Sobre las arcillas existe un terreno de relleno artificial de arenas limosas, de espesores variables.

## **4.- CRITERIOS DE CÁLCULO.**

Se reseñan en este Epígrafe los métodos de cálculo empleados para la estructura y los criterios de aplicación de las Normas e Instrucciones a los elementos estructurales en función de las solicitaciones calculadas.

### **4.1.- Programa de cálculo**

Para el cálculo de la estructura de hormigón armado y acero del edificio se ha utilizado el programa de cálculo CYPECAD Versión 2011.h. CYPE Ingenieros, S.A.

### **4.2.- Hormigón armado**

Para la obtención de las solicitaciones se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los

coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE.

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura. Basándose en ésto se realiza un análisis de la estructura mediante métodos de rigidez.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### **4.3.- Acero laminado y conformado**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE DB-SE-A (Seguridad estructural: Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, pudiendo admitirse plastificaciones locales en las piezas en función de la clase de sección utilizada, siempre de acuerdo a lo indicado en la norma

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos. En el cap 2.3.3. del DB-SE-A

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma. Se tendrán también en cuenta los demás efectos de inestabilidad local que pudieran aparecer.

#### **5.- ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN**

**Asientos admisibles de la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se determinará un asiento máximo admisible. Se considera el asiento indicado en el estudio geotécnico.

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha

verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

**Según el CTE.** Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
<b>1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)</b>	Característica <b>G+Q</b>	1/500	1/400	1/300
<b>2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)</b>	Característica de sobrecarga <b>Q</b>	1/350	1/350	1/350
<b>3.-Apariencia de la obra (TOTAL)</b>	Casi-permanente <b>G+<math>\psi_2</math>Q</b>	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

## **6.- MATERIALES, ENSAYOS, COEFICIENTES E HIPOTESIS**

### **6.1.- Materiales**

#### **6.1.1. Hormigón in situ**

-Hormigón en vigas, losas y muros en contacto con el terreno: HA-25/B/20/IIa

-Hormigón en forjados o losas: HA-25/B/20/I

Teniendo en cuenta un coeficiente, correspondiente a un control normal ( $\gamma_c = 1.5$ ), que supone una resistencia de cálculo de  $f_{cd} = 16,6 \text{ N/mm}^2$  para el HA-25.

#### **6.1.2. Acero de armar**

El acero de armar será corrugado del tipo B 500 SD, de límite elástico  $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ , con coeficientes correspondientes a un control normal ( $\gamma_s = 1.15$ ), que supone una resistencia de cálculo  $f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$ .

#### **6.1.3. Aceros laminados**

El acero laminado será de la clase y designación S275-JR.

### **6.2.- Ensayos a realizar**

#### **6.2.1. Hormigón armado.**

De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero, hormigón, ... según se indica en la norma Cap. XVI.

#### **6.2.2. Aceros estructurales.**

A. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-

### **6.3.- Coeficientes e hipótesis. Combinación de Acciones.**

Los coeficientes utilizados para las cargas son los siguientes:

#### **6.3.1. Hormigón armado**

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

#### **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE**

- **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

**6.3.2. Acero laminado.**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_D$ )	Acompañamiento ( $\Psi_A$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

### 6.3.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

### 6.3.4. Madera

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M

### 6.3.5. Acciones características

Tensiones sobre el terreno (para comprobar tensiones en pilotes, vigas y losas de cimentación)

Desplazamientos (para comprobar desplomes)

#### ■ Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Situación 1: Acciones variables sin sismo	
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

## 7.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

### 7.1.- Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla1 o 2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B del Documento Básico Seguridad en caso de incendio.

**Tabla 1. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R30	R30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo.	R120	R60	R90	R120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R120 <sup>(3)</sup>	R90	R120	R180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28m.

<sup>(4)</sup> R180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

**Tabla 2. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R90
Riesgo especial medio	R120
Riesgo especial alto	R180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R30.

La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

Siguiendo estas prescripciones y en el caso que nos ocupa se cumplirán las siguientes exigencias al fuego: R-60 en todos los elementos estructurales.

Para el diseño y cálculo de los elementos estructurales de acero, se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el DB Seguridad en caso de incendio, Anejo D (Resistencia al fuego de los elementos de acero).

Según el apartado D.1. Generalidades, en el punto 5 “En cuanto a la resistencia al fuego de los elementos de acero revestidos con productos de protección con distintivo CE, los valores de protección que éstos aportan serán los avalados por el mismo distintivo”.

Para cumplir con los requerimientos de resistencia al fuego, los elementos de estructura metálica quedarán protegidos mediante proyecciones con mortero de vermiculita, al igual que los forjados. Para el caso de los elementos vistos de estructura metálica, se protegerán con una pintura intumescente, que alcance R60 de protección.

Madrid, noviembre 2019

EL ARQUITECTO DE LA ASISTENCIA TÉCNICA

EUSEBIA RAMALLO IZQUIERDO